

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL, HISTOLÓGICA Y ESPECTRAL
DEL CULTIVO DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) EN EL CANTÓN
LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2013**

Tesis de grado presentada como requisito previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autora: Egda. Norma Patricia Simba Tul

Directora: Ing. Mg. Guadalupe López

Asesor Técnico: PhD. Vicente Córdova

LATACUNGA- 2014

AUTORÍA

Yo, NORMA PATRICIA SIMBA TUL, portadora de la cédula No. 0502664097, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL, HISTOLÓGICA Y ESPECTRAL DEL CULTIVO DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) EN LA PARROQUIA DE GUAYTACAMA EN EL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2013”** es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

.....
Norma Patricia Simba Tul

CI. 0502664097

AVAL DE DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo V Art. 12, literal f del Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL, HISTOLÓGICA Y ESPECTRAL DEL CULTIVO DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) EN LA PARROQUIA DE GUAYTACAMA EN EL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI 2013”** debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitada para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

.....
Ing.Mg. Guadalupe López

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL, HISTOLÓGICA Y ESPECTRAL DEL CULTIVO DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) EN LA PARROQUIA DE GUAYTACAMA EN EL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2013”** de autoría de la egresada Norma Patricia Simba Tul, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

Aprobado por:

Ing. Mg. Guadalupe López
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agr. José Andrade
PRESIDENTE

Ing. Agr. Luis Benavides
OPOSITOR

Ing. Agr. Paolo Chasi
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mis padres que desde el cielo ellos me guían y me cuidan, y espero que siempre este conmigo en todo momento y espero que nunca me abandonen.

A todos aquellos que Me apoyaron en todo momento especialmente para Susana que me ayudo moralmente, económicamente para la culminación de mi carrera. Dedicado especialmente a Dios y a mis padres ya que desde muy temprana edad me dejaron sola absolutamente sola no tenía a nadie, pero aun así culmine con éxito mi carrera después de haber cruzado por muchos obstáculos y sufrimiento.

Espero que desde el cielo ellos siempre estén conmigo ya que en realidad siempre he necesitado de ellos me cuiden desde donde quiera que estén. Dedicó también a la virgen del salto ya que en momentos difíciles ella me escucha me guía y no me deja decaer en el camino a pesar de las adversidades.

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por toda las bendiciones que he recibido de el en el momento indicado y por estar a mi lado en cada paso que doy la cual me ayudado a salir adelante de toda las adversidades de la vida.

A la Universidad Técnica De Cotopaxi, en especial a la Carrera de Ingeniería Agronómica, quien me ha dado la oportunidad de acurrucarme en su manto de sabiduría y conocimiento.

A los docentes de la Unidad Académica de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales “CAREN”, por su tiempo, dedicación, y compromiso de sembrar la semilla del conocimiento.

Mi eterno y sincero agradecimiento la Ing. Mg. Guadalupe López, Directora de Tesis por su invaluable dirección en el desarrollo de este trabajo de investigación por compartir sus conocimientos, Al Dr. PhD Vicente Córdova por su colaboración técnica en el desarrollo de la investigación.

Las personas que colaboraron y confiaron en mí para culminar este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
AUTORÍA	ii
AVAL DE DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	xx
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	4

OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
PREGUNTAS CIENTÍFICAS	5

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTO TEÓRICO	6
1.1. Cultivo De Tuna (<i>Opuntia ficus- indica</i>)	6
1.1.1. Origen (<i>Opuntia ficus-indica</i>) de Tuna	6
1.1.2. Clasificación Taxonómica de Tuna	7
1.2.1. Partes del nopal	7
1.3. Características Botánicas	
1.3.1. Raíz de Tuna	8
1.3.1.1. Sistema radical de Tuna	8
1.3.2. Tallo y tronco de Tuna	8
1.3.2.1. Tallos Modificados de Tuna	
1.3.3. Cladodios o Pencas de Tuna	9
1.3.3.1. Cladodios sin espinas de Tuna	10

1.3.4. Flores de Tuna	10
1.3.4.1. Biología Floral de Tuna	11
1.3.5. Frutos de Tuna	14
1.3.5.1. Crecimiento y Desarrollo del fruto de Tuna	16
1.3.6. Semilla de Tuna	17
1.3.7. Ahuates o Gloquidios de Tuna	19
1.3.8 Las Aréolas en el Cladodio de Tuna	19
1.3.8.1. Propagación de Aréola OB de Tuna	20
1.3.9. Variedades de Tuna	20
1.3.9.1. Fruto Amarillo con Espinas de Tuna	20
1.4. Propagación de nodo A los 24 días de plantado, (Nodo OB)	20
1.5. Características Espectrales de la Vegetación de Tuna	20
1.6. Influencia de los Componentes de las Cubiertas Vegetales	21
1.6.1. Cutículade Cladodio de la hoja	22
1.6.2. Epidermis Superior de la hoja	22
1.6.3. Parénquima Empalizada de la hoja	22
1.6.4. Parénquima lagunar de la hoja	23

1.6.6. Cutícula de la hoja	25
1.6.1. Propiedades Reflectantes de las Hojas	25
1.6.2 Influencia de otras partes de la Planta	28

CAPÍTULO II

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
2.1. Materiales	29
2.1.1. Institucionales	29
2.1.2. Recursos Humanos	29
2.1.3. Recursos Tecnológicos	30
2.1.4. Materiales de Campo	30
2.1.5. Materiales de Oficina	30
2.2. Características del Sitio Experimental	31
2.2.3. Características del Lugar	32
2.2.3.1. Condiciones Climáticas	32
2.2.6. Ubicación Micro del Ensayo	34
2.3. Diseño Metodológico	34
2.3.1 Investigación Descriptiva	34

2.4. Investigación Exploratoria	35
2.5. Métodos Y Técnicas	35
2.5.1. Método Analítico	35
2.6. Técnicas	36
2.6.1. Observación in situ	36
2.6.2. Fichaje (Libro de campo)	36
2.7. Análisis estadístico	36
2.8 Metodología	38
2.8.1 Prospección del lugar idóneo	38
2.8.1.1. Diagnóstico del Sector Escogido	38
2.8.1.2. Acceso a Riego	38
2.8.1.3. Hidrografía	39
2.8.1.4. Vegetación	39
2.8.1.5. Manejo de cultivo	39
2.8.1.6. Altitud	39
2.8.1.7. Temperatura	40
2.8.1.8. Tipo de Suelo	40
3. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS	41

4. Análisis Macro Y Micro Estructural	42
4.1. Análisis Macro estructural	43
4.2. Análisis de Microestructuras	43
4.3. Análisis Histológico	43
4.4. Análisis Espectral	43
4.5. Elaboración del Manual digital Docencia –Investigación	45
4.6. Elaboración de una Página Interactiva	46

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.1. Macro y Microestructuras de la planta de Tuna (<i>Opuntia ficus indica</i>)	48
3.1.1.Descripción Morfológica de la Tuna	49
3.1.1.1. Raíces de la Tuna	49
3.1.1.2. Tallo de la Tuna	49
3.1.1.3.Último piso en la Tuna	49
3.1.1.4. Penúltimo piso en la Tuna	49
3.1.1.5. Antepenúltimo Piso en la Tuna	49
3.1.1.6. Tras Antepenúltimo Piso en la Tuna	49

3.1.1.7 Cladodio de la Tuna	50
3.1.1.8. Flores de Tuna	50
3.1.1.9. Fruto de la Tuna	50
3.1.1.10. Semillas de la Tuna	50
3.1.2. Raíz de la Tuna	51
3.1.3. Tronco de la Tuna	57
3.1.3. Cladodio de la Tuna	58
3.1.4. Flor de la Tuna	66
3.1.5. Fruto de la Tuna	79
3.1.6 Semilla de la Tuna	85
3.2 Firma Espectral de la Tuna	88
3.2.2. Espectro de Luz Azul	90
3.2.3. Espectro de Luz Verde	95
3.2.4. Espectro de Luz Roja	97
3.2.5. Espectro de Luz Infrarroja	99
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	104
GLOSARIO	105

BILIOGRAFIA	111
ANEXOS	115
DATOS ESPECTRALES	126

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°1: Clasificación Taxonómica de Tuna	7
CUADRO N° 2: Coordenadas Geográficas	31
CUADRO N°3: División Política	32
CUADRO N°4: Aspecto Físico	33
CUADRO N°5: Límites	33

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Partes del Nopal	7
FIGURA N° 2: Tallo de Nopal	9
FIGURA N°3: Gineceo y Androceo de la flor de Tuna	14
FIGURA N°4: Flor de Nopal	14
FIGURA N°5: Semilla y Fruto de Tuna	18
FIGURA N°6: Semilla de Tuna	18
FIGURA N° 7: Gloquidio del Nopal	19

FIGURA N° 8: Detalle botánico del nopal	19
FIGURA N° 9: Característica de la cubierta vegetal	21
FIGURA N° 10: Estructura de la Hoja	22
FIGURA N° 11: Firma Espectral de la Hoja	25
FIGURA N° 11: Estructura de la Hoja monocotiledónea y dicotiledónea	26

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N°1: Planta Completa Tuna (<i>Opuntia ficus- indica</i>)	48
IMAGEN N°2: Raíz de la Planta de Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	51
IMAGEN N °3: Corte Transversal de la Raíz de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	54
IMAGEN N°4: Raíz Corte Longitud de la Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	55
IMAGEN N°5: Corte Longitudinal del Tronco de Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	57
IMAGEN N° 6: Cladodio de la Planta de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	58
IMAGEN N°7: Espinas	60
IMAGEN N°8: Corte Transversal del Cladodio (<i>Opuntia ficus- indica</i>)	61
IMAGEN N° 9: Corte Longitudinal de cladodio (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	63
IMAGEN N° 10: Cutícula del cladodio de la Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	65
IMAGEN N°11 : Flor de la Planta de Tuna (<i>Opuntia ficus indica</i>)	66
IMAGEN N°12: Flor de la Planta de Tuna	67

IMAGEN N°13: Flor deTuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	67
IMAGEN N°14: Gineceo de la Flor de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	68
IMAGEN N°15: Gineceo de la Flor de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	70
IMAGEN N°16: Gineceo y estigma de la Flor de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	71
IMAGEN N°17: Gineceo y óvulos de la Flor de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	71
IMAGEN N°18: Gineceo Y Semilla de la Flor de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	72
IMAGEN N° 19: Óvulos Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	73
IMAGEN N°20: Androceo de la Flor de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	74
IMAGEN N°21: Filamentos en lente Microscopio 200x	75
IMAGEN N° 22: Filamentos lente Microscopio 80x	75
IMAGEN N° 23: Partes de la antera de Tuna (<i>Opuntia ficus- indica</i>)	76
IMAGEN N°24: Antera en Lente Microscópico 200X de Tuna	77
IMAGEN N°25: Grano de Polen Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	78
IMAGEN N°26: Corte transversal del Fruto de Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	79
IMAGEN N°27: Corte transversal del Fruto de Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	80
IMAGEN N° 28: Sección Fruto de Tuna (<i>Opuntia ficus- indica</i>)	81
IMAGEN N° 29: Fruto De Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	81
IMAGEN N° 30: Fruto De Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	82

IMAGEN N° 31: Mesocarpio del fruto (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	83
IMAGEN N°32: Semilla Del Fruto De Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	85
IMAGEN N°33: Semillas de Tuna (<i>Opuntia ficus –indica</i>)	85

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Firma Espectral de la planta de Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>), longitud de onda, de 400 a 1000nm	89
Gráfico N° 2: Espectro De Luz Azul una longitud de onda de 480	92
Gráfico N° 3: Espectro De Luz Verde una longitud de onda de 480 a	96
Gráfico N°4: Espectro De Luz Roja una longitud de onda de 600 a 680nm	98
Gráfico N° 5: Espectro De Luz Infrarroja una longitud de onda de 680 a 100	101
ANEXO N° 1: Costo De La Investigación	116
ANEXO N°2: Selección de muestras de la planta	117
ANEXO N°3: Caracterización macro estructural	117
ANEXO N° 4: Caracterización histológica	118
ANEXO N° 5: Capturando la imagen microscopio digital	119
ANEXO N° 6: Caracterización espectral “firma espectral”	120
ANEXO N° 7: Lectura con el espectro radiómetro hiperespectral	121
ANEXO N° 8: Espectro radiómetro hiperespectral.	121

ANEXO N° 9: Microscopio digital con cámara de 10 aumentos	122
ANEXO N° 10: Estereoscopio con cámara de 10 aumentos	122
ANEXO N° 11: Cámara SIMA de 46 megapíxeles con tres sensores	123
ANEXO N° 12: Mapa del sector de la parroquia de Guaytacama	124
ANEXO N° 13: Mapa del sector de Cotopaxi	125

RESUMEN

La presente investigación “Caracterización Estructural, Histológica y Espectral de la Tuna (*Opuntia ficus indica*) se desarrolló en la Parroquia, Guaytacama, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, con el objetivo de generar, sistematizar y estandarizar la información gráfica y espectral en medios digitales de las macro y micro estructuras de la Tuna para aplicaciones académicas y de investigación. El trabajo se efectuó mediante imágenes de alta resolución capturadas con equipos de alta tecnología en donde se identifica cada una de las partes de la planta de Tuna, las mismas que van acompañado con información teórica en forma didáctica en una página interactiva de fácil uso y manipulación por parte del usuario. Aquí se presenta los tres aspectos fundamentales de esta investigación. Caracterización Estructural, utilizando una cámara SIGMA de 46 Megapíxeles con 3 sensores RGB y lente zoom de 250mm se visualizó imágenes macro estructurales que muestra las características básicas de la planta de Melloco (raíz, tallo, hoja, flor, y semilla). Utilizando un estereoscopio se visualizó imágenes macro estructurales (semillas, sépalos, pétalos, etc.) La Caracterización Histológica, se hizo con un Microscopio AMSCOPE utilizando lentes de 80x, 800x, 200x y el equipo completo de microscopía se visualizó imágenes micro estructurales (vasos conductores, tejidos, epidermis, estomas, conductos, etc.). La Caracterización Espectral, se logró con la colaboración del Instituto Espacial Ecuatoriano quien manejo el (Espectroradiómetro Hiperespectral). Se tomó la firma espectral de la planta de Tuna y se obtuvo una repuesta a la reflectancia que genera cada onda de luz en el “espectro de luz visible”, y en el infrarrojo cercano .La parte espectral indica de acuerdo al espectro de luz, cual es la onda de luz que la planta absorbe y cual de la onda de luz reflecta en distintos longitudes de onda medidos en “nanómetros” dentro del espectro de luz. Los resultados obtenidos quedan como un precedente que impulsen la aplicación en futuras investigaciones, y una mejor comprensión en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del desarrollo académica.

ABSTRACT

A research study on “Structural, Histological, and Spectral Characterization of ‘Tuna’ (*Opuntia ficus-indica*)”, was carried out in Guaytacama Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province, during the year 2013. The general purpose of this study was to generate, systematize, and standardize the graphic and spectral information on digital media of the macro and micro structures of ‘Tuna’, for academic and research applications. The study was conducted using high resolution images captured with high-tech equipment. It allowed for identification of each part of the plant, followed with didactic theoretical information. An interactive website that is user-friendly was designed. Three fundamental aspects were taken into account. Firstly, a *structural characterization* using a 46-megapixel SIGMA camera with 3 RGB sensors and a 250mm zoom lens visualized macro structural images. It showed the basic characteristics of the plant (roots, stem, leaves, flowers, fruit, and seed). Meanwhile, a stereoscope visualized macro structural images (seeds, sepal, etc). Secondly, a *histological characterization* was created using an AMSCOPE microscope, 80x, 200x, 800x lens, and microscopy equipment to generate microstructural images (conducting vessels, tissues, epidermis, stomata, etc). With the support of the Ecuadorian Space Institute (*Instituto Espacial Ecuatoriano*), a hyperspectral spectroradiometer took the spectral signature of the Tuna’ (*Opuntia ficus-indica*) plant in order to generate a *spectral characterization*. It resolved the reflectance generated by each light wave within the visible spectrum. According to the spectrum, it shows which are the light waves that the plant absorbs and the light waves that are reflected. The wavelengths are measured in “nanometers” within the light spectrum. The study concluded that is important to boost future research and better the teaching – learning process and academic development.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, considera que el potencial de la fruta es importante, por la baja inversión y la alta rentabilidad. Además, no tiene problemas con las plagas y produce la mayor parte del año. Aunque Wilson Vásquez, técnico en frutales señala que uno de los limitantes es la falta de tecnología y el manejo profesional (El Comercio, 2008).

Ecuador ha incorporado al consumo interno y ventas al exterior productos no tradicionales. Actualmente, Costa Rica, México, Chile, Argentina y Brasil son la principal competencia del Ecuador en lo que se refiere a vegetales y frutas no tradicionales. Ecuador no está sujeto a la estacionalidad en la producción. Eso permite tener cultivos en determinadas épocas del año en los que hay mejores condiciones de demanda y precio para la colocación de la producción.

Este es el caso de la Tuna, originaria de nuestro continente, cuyo cultivo se está convirtiendo en una excelente alternativa agrícola para promover el desarrollo. Una planta que prospera bien, aún con poca agua, en terreno de mala calidad, y que puede crecer hasta tres mil metros sobre el nivel del mar. Sus frutos son muy nutritivos y sus hojas pueden industrializarse.

CULTIVO Y PRODUCCION DE TUNA A NIVEL SEMIINDUSTRIAL EN EL ECUADOR

AÑOS	HÉCTAREAS CULTIVADAS	PRODUCCION NACIONAL TM
1996	34,4	2.758
1997	84,0	6,743
1998	72,3	5.802
1999	88,3	7.11
2000	129,8	10.418
2001	112,7	9.045
2002	45,7	3.665
2003	2,8	225
2004	25,7	2.064
2005	57,5	4.611

FUENTE: IICA y el Ministerio de Agricultura y Ganadería ELABORACION Gisella González 1 ,Ana Icaza 2,Eco. Miguel Ruiz 3 TITULO : CULTIVO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LA TUNA

JUSTIFICACIÓN

La investigación que se realiza debido a la falta de información en el tema titulado caracterización estructural , histológica y espectral del cultivo de Tuna por lo que es indispensable, darle su debida importancia y así obtener más información de dicho cultivo para así como tesista poder aportar y actualizar el escrito.

Esta investigación ofrece la oportunidad de saber y conocer lo citado anteriormente en la variedad denominada (*Opuntia ficus-indica*) con esta literatura escrita e investigada poder ampliar y mejorar la enseñanza estudiante y docente y dar a conocer también al agricultor este tipo de trabajo investigativo e importante que podría ser utilizado en otros cultivos ya que la mayoría de cultivos que no son importantes para la exportación internacional no se le toma tanta importancia en realidad es un problema por la falta de información que no existe en el literaturas ecuatorianas cuando es necesita.

El desarrollo y análisis se realiza con el fin de que las imágenes fotográficas de la estructura morfológica y espectral de (*Opuntia ficus indica*) quede diseñada escrita en un manual digital así con este material de importancia poder aportar a la enseñanza y aprendizaje del estudiante y demás.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Generalizar, sistematizar y estandarizar la información gráfica y espectral en medios digitales de las macro y micro estructuras de la Tuna (*Opuntia ficus-indica*) local para aplicaciones académicas y de investigación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir y Fotografiar las características estructurales, histológicas y espectrales del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) en un entorno geográfico local.
- Diseñar un manual digital de alta definición que proporcione a las personas relacionadas con el cultivo de Tuna, un material especializado con el detalle y especificaciones de la información estructural, histológica y espectral de la planta de Tuna.

PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿Es factible observar y distinguir características estructurales, histológicas y espectrales del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus-indica*), utilizando técnicas de microscopia digital y espectroradiómetro en la parroquia Guaytacama, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi?

- ¿El material digital proporciona imágenes de alta definición e información espectral que pueden ser utilizados para procesos de enseñanza e investigación aplicada al cultivo de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)?

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1. *Cultivo de Tuna*

Según Barbera et al. (1994). Los "nopales" pertenecen al género llamado *Opuntia*. Estas plantas fueron utilizadas desde épocas prehispánicas, el nopal se inserta como elemento de desarrollo intrínseco al pueblo y cultura desde tiempos inmemoriales. Su propio y antiguo nombre es Tenochtitlán, que significa fruta de piedra (porque está compuesto de fruta); los aztecas, que fueron los que más lo emplearon, le dieron el nombre de "Nochtli" o "Nopalli" que es la fruta, llamada tuna. El árbol (cardo), que lleva esta fruta Nochtli, se llama entre los indígenas mexicanos nopal lo utilizaron como sustrato para cultivar un insecto del género *Dactylopius*. spp. Conocido como "Cochinilla de nopal" o "Grana", del cual extraían un vistoso tinte para teñir textiles (p. 23).

1.1.1. *Origen Opuntia ficus-indica (Tuna)*

Barbera et al. (1994). Determinaron que "La tuna es una planta nativa del Ecuador que se desarrollan en sus zonas más secas, y se las puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 3.200 metros de altura" (p.4). De la familia de los cactus, aparecen como arbustos y árboles grandes. Tienen flores amarillas y llamativas, con estructuras carnosas denominadas cladios. Habita en las zonas desérticas de EE.UU., México y América del Sur, en Perú y Bolivia. En el Perú se encuentra en la

región Andina, donde se desarrolla en forma espontánea y abundante. También se encuentra en la costa, en forma natural y bajo cultivo

1.1.2 Clasificación Taxonómica

CUADRO N°1: Clasificación Taxonómica

REINO:	<i>Vegetal</i>
DIVISIÓN:	<i>Angiospermae</i>
CLASE:	<i>Dicotyledonae</i>
ORDEN:	<i>Opuntiales</i>
FAMILIA:	<i>Cactaceae</i>
SUBFAMILIA:	<i>Opuntioideae</i>
TRIBU:	<i>Opuntiae</i>
GEÉNERO:	<i>Opuntia</i>
SUBGÉNERO:	<i>Platyopuntia</i>
ESPECIE:	<i>(Opuntia ficus indica)</i>

1.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Figura N°1.- (Partes del Nopal – Tuna)



1.3.1. Raíz De Tuna

Sudzukiet (1993) afirma que: “Las raíces de los nopales tienen ciertas peculiaridades entre las cuales cabe mencionar por su origen, derivan de la radícula, aunque en ocasiones puede estimularse el desarrollo de raíz a partir de tallo” (p. 23).

Sudzuki (1999) afirma que: “Por su forma, son raíces típicas o pivotantes con ejes primarios que sirven para fijar a la planta. Generalmente son gruesas pero no suculentas; de tamaño y ancho variables; en general, su tamaño es proporcional al tamaño del tallo o de la parte aérea” (p. 23).

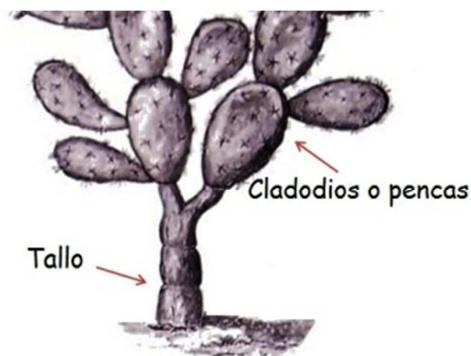
1.3.1.1. Sistema Radical.- De las tunas es muy extenso y superficial, alcanzando una profundidad cercana a los 80 cm, pero se extiende horizontalmente por varios metros. Es un sistema densamente ramificado, rico en raíces finas absorbentes y superficiales

1.3.2. Tallo o Tronco de Tuna

Granados y Castañeda (1996) opinan que “El tallo es craso, erecto (en algunas especies rastrero), ramificado y multiarticulado. Se compone de un tronco cilíndrico y de ramas aplanadas (cladodios o pencas), posee cutícula gruesa y está adaptado para almacenar agua en sus tejidos. Cada uno de sus artículos recibe el nombre particular de penca; su aspecto es comprimido, tiene forma de raqueta y botánicamente reciben el nombre de cladodios, son de color verde y tienen función fotosintética, ya que presentan abundante parénquima clorofílico” (p. 23)

Granados y Castañeda et al (1996) determinaron que: Los efectos de las intensas y prolongadas sequías, así como las abrasadoras ondas cálidas a que están expuestas las plantas, afectan el tamaño y forma de sus tallos. El tallo y las ramas están constituidos por pencas o cladodios con apariencia de cojines ovoides y aplanados, unidos unos a otros, pudiendo en conjunto alcanzar hasta 5 m de altura y 4 m de diámetro. En el Perú las variedades más usuales desarrollan portes de aproximadamente 1,5 m de altura. El tallo, a diferencia de otras especies de cactáceas, está conformado por tronco y ramas aplanadas que posee cutícula gruesa de color verde de función fotosintética y de almacenamiento de agua en los tejidos.

Figura N°2: Tallo del nopal



1.3.3. Cladodios o Pencas de Tuna

Álvarez (2007) afirma que: Las hojas caducas sólo se observan sobre tallos tiernos, cuando se produce la renovación de pencas, en cuyas axilas se haya las aréolas de las cuales brotan las espinas, de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas. Las hojas caducas sólo se observan sobre tallos tiernos, cuando se produce la renovación de pencas, en cuyas axilas se haya las

aérolas de las cuales brotan las espinas, de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas (p. 22)

1.3.3.1. Cladodios sin espinas de Tuna

Zimmerman (1991) menciona que: La presencia de espinas en las pencas es un serio impedimento para el uso mundial de *Opuntia*, por lo que todos los programas de hibridación tienen como objetivo producir variedades sin espinas. Se cree que las pencas sin espinas son el resultado del proceso de domesticación, ya que las plantas con pencas lisas no prosperan de manera silvestre. Aunque el factor hereditario de esta característica no ha sido identificado, se ha observado un retroceso de algunos materiales sin espinas a formas con espinas en Sudáfrica (p. 24).

Mondragón (1999) Informa que: los ejemplares sin espinas fueron introducidos a Sudáfrica hace más de 250 años, pero en ambientes silvestres regresaron a su forma original con espinas a lo largo de un período de casi 200 años. Las plantas con espinas son más agresivas y mejor adaptadas para extenderse. Estas pistas sugieren la existencia de genes recesivos asociados con la presencia de espinas, y confirman la habilidad de la *Opuntia ficus indica* para reproducirse a partir de semilla (p.12).

1.3.4. Flores de Tuna

Nobel (1995) menciona que: La flor de la planta se produce en las areolas (homólogas de las yemas en otras dicotiledóneas), localizadas en la parte superior de las pencas. Cada areola produce por lo general una flor, aunque no en una misma época de floración, y a que algunas pueden brotar al primer año y en otras al segundo o al tercero. Sus pétalos poseen colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa, salmón, etc. según la especie de nopal. Por lo general, las flores son grandes; el

ovario es inferior, uniflocular, con muchos óvulos y lóbulos del estigma (cinco a diez); el androceo posee gran cantidad de estambres (p.89).

Ochoa (2003) comenta que:

Son hermafroditas anatómicas; algunas, sin embargo, son unisexuales por atrofia del androceo o del gineceo respectivamente (*Opuntia robusta*). La floración tiene lugar en primavera, durante los meses de marzo, abril y mayo, aunque hay entidades e las que se realiza en otras épocas del año. Una vez efectuada la fecundación, el perianto se marchita y cae, pero a veces permanece adherido al fruto por algún tiempo. Sus flores son de antesis diurna y puede haber hasta 25 flores por cladodio.

Ochoa, (2003) afirma que “La tuna florece una vez al año. Bajo ciertas condiciones ambientales y con suministro de agua en verano, se presenta una segunda floración en marzo, que da origen a la llamada fruta “inverniza. El desarrollo floral, desde la yema floral hasta la antesis, requiere entre 21 y 75 días; la dehiscencia de las anteras puede ocurrir simultáneamente con la apertura floral o 12 h antes” (p.78).

1.3.4.1. Biología floral.

Barbera et al. (1992) determinaron que “La brotación y floración requieren una temperatura mínima de 15-16 °C. El desarrollo floral, desde la yema floral hasta la antesis, requiere entre 21 y 75 días; la dehiscencia de las anteras puede ocurrir simultáneamente con la apertura floral o 12 h antes”(p. 67).

Rosa y Pimienta (1986) opinan que: La variedad para la polinización *Opuntia ficus-indica* es auto compatible. Himenópteros, especialmente abejas, son los

principales visitantes de sus flores. El desarrollo de la semilla se lleva a cabo 30-70 días después de la antesis. Las flores son hermafroditas, solitarias y sésiles. Presentan una longitud de 6 a 7 cm y se desarrollan preferentemente en la parte apical del margen superior del cladodio...

Reyes (2005) menciona que:

Sus pétalos son de colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa, blancas, entre otros colores, mientras que los sépalos son de color amarillo claro a rojizo o blanco. Sus flores son de antesis diurna y puede haber hasta flores por cladodio. Las flores abren a los 35-45 días desde su brotación y aparecen en los cladodios después de seis meses. En la mayor parte del mundo la tuna florece una vez al año. Sin embargo, bajo ciertas condiciones ambientales y con suministro de agua en verano, se presenta una segunda floración en marzo, que da origen a la llamada fruta “inverniza”. Este fenómeno sucede naturalmente en Chile. (p.39)

Pimienta et al. (1990) escribe que sus “Sus pétalos son de colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa, blancas, entre otros colores, mientras que los sépalos son de color amarillo claro a rojizo o blanco (p.10).

Sudzukiet et al. (1993) determina que:

Sus flores son de antesis diurna y puede haber hasta 25 flores por cladodio. Las flores abren a los 35-45 días desde su brotación ya parecen en los cladodios después de seis meses. Una vez inoculados los ex plantas, se mantienen a condiciones normales de micro propagación de luz y temperatura, siendo que se presenta la regeneración de la planta a partir del ex plante en unos 40 días. Transcurridos 25 días de cultivo, se cortan a lo largo los brotes y se descarta el meristemo apical,

cultivándose las mitades en el medio de BA 10 μ M. Dichas mitades producen aproximadamente 60 ex plantes con yemas laterales, los cuales a su vez pueden regenerar en promedio 15 brotes por ex planté; en suma quiere decir que se pueden obtener 900 brotes axilares en 55 días de cultivo de un cladodio de 5 cm, lo cual ascendería a 25000 brotes en aproximadamente 3 meses de cultivo. En cuanto a la generación de raíces, se ha confirmado que las mismas son formadas espontáneamente o pueden ser estimulados por la adición de auxinas Rústica y espinosa, esta planta es también característica del norte argentino, extendiéndose hasta la zona árida de Córdoba. Se da en parajes áridos, secos, donde normalmente no habita ningún cultivo. El cultivo de la tuna en este país no se explota económicamente, encontrándose casualmente, y siendo considerada una planta silvestre (p. 7).

Barrios et al. (2002), Las flores de Opuntia también son capaces de autopolinización, ya que aún las flores cubiertas son capaces de producir fruta La autopolinización fue confirmada .Las flores salen sobre las palas, generalmente en los cantos. Rematan el fruto incipiente que es como un higo chumbo más pequeño. Tienen una forma entre cónicas y cilíndricas, muy abiertas. Su coloración varía entre el naranja, amarillo, rojo y púrpura (p.1).

Barrios et al. (2002), La productividad de las plantas depende del efecto acumulativo de muchos factores sobre el crecimiento. El crecimiento puede estar limitado por la disponibilidad de agua y nutrientes en el suelo y por el flujo de luz fotosintética Las técnicas de manejo apuntan a optimizar esos factores para maximizar la productividad. Considerando además la oportunidad de cultivar diferentes variedades, las posibilidades de injertos y la factibilidad de esquemas

productivos A esto se agregan otras explotaciones con importancia como son la producción y el aprovechamiento de sus flores en la industria (p. 1).

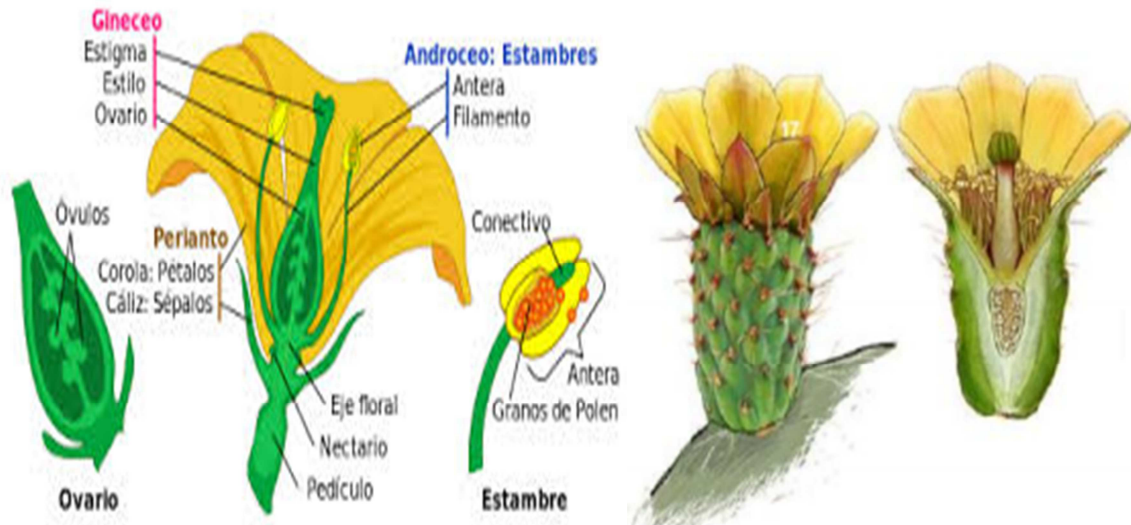


Figura N°3: Gineceo y androceo



Figura N°4: flor de Tuna

1.3.5. Frutos de Tuna

Chessa y Nieddu et al, (1997). EL fruto es una baya polispermo, carnosa, de forma ovoide esférica, sus dimensiones y coloración varían según la especie; presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 cm de longitud. Son comestibles,

agradables y dulces. El fruto es de forma cilíndrica de color verde y toma diferentes colores cuando madura; la pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas. La forma y tamaño de los frutos son variables (los hay ovoides, redondos, elípticos y oblongos, con los extremos aplanados, cóncavos o convexos) aunque en promedio presentan 7,9 cm de largo, 5,6 cm de diámetro y 8-14g de peso. Cotiledones grandes y perisperma bien desarrollado (p.32).

Reyes, Lavín et al. (2004) Los colores de los frutos también son diversos: cáscaras de colores rojos, anaranjados, púrpuras, amarillos y verdes con pulpas, en general, de los mismos colores. La epidermis de los frutos es similar a la del cladodio, con areolas y abundantes gloquidios y espinas. La cáscara de los frutos varía en grosor, siendo también variable la cantidad de pulpa entre las variedades. La Tuna presenta ovario ínfero y numerosos estambres (más cortos que los pétalos y el pistilo). La pulpa presenta semillas de 4-4.5 mm de longitud, las que se consumen junto con la pulpa (p. 368).

Sáenz (2006) afirma que “El fruto es una falsa baya con ovario ínfero, uniloculado y carnosos, en que la cáscara corresponde a la envoltura del ovario y la pulpa corresponde al lóculo desarrollado” (p .162).

Ochoa (2003) menciona que “Los frutos presentan semillas abortivas, lo que aumenta la proporción de pulpa comestible. Debido a que existen preferencias en

algunos mercados por frutos con pocas semillas o sin semillas, el mejoramiento genético está orientado hacia la búsqueda y multiplicación de variedades que presenten esta característica” (p.10).

1.3.5.1. Crecimiento y desarrollo del fruto de la Tuna

Álvarez (2007) menciona que: el desarrollo en diámetro del fruto es de tipo doble sigmoideo. El período desde floración a madurez del fruto se extiende por 100 días. En Chile e Israel existe producción de fruta en verano e invierno, donde los frutos de verano tardan 80-85 días entre flor y fruto maduro, mientras que en invierno el proceso toma 130-135 días. El fruto fotosintetiza el 8-10% de los asimilados que consume. La composición de los frutos varía con la madurez. Es necesario tener en cuenta que son frutos no climatéricos, por lo que es fundamental cosecharlos con madurez de consumo (p.68-89).

Granados y Castañeda (1996) mencionan que: Los SST aumentan rápidamente cuando la pulpa comienza a crecer (40-50 días después de cuaja); cuando se inicia el cambio de color de la cáscara, el contenido de SST es de 85-90% del que alcanza un fruto maduro. Los SST aumentan ligeramente en frutos completamente maduros, pero en esta etapa ya no son adecuados para almacenamiento y están muy blandos para el manejo. Los SST y vitamina C aumentan considerablemente durante el proceso de maduración, mientras que la firmeza y la acidez se reducen (p.78).

Reyas et al. (2005), determinan que: La epidermis de la tuna está cubierta de una gruesa cutícula que la protege de una amplia gama de insectos y patógenos y evita la deshidratación provocada por las altas temperaturas. Además, la cutícula es

de color blanquecino, lo que le permite reflejar. Gran parte de la radiación, evitando el calentamiento excesivo del vegetal. Es así como puede tolerar temperaturas de hasta 60°C (p. 395).

1.3.6. Semilla de la Tuna

Reyes et al. (2005), menciona que : La propagación de la tuna se puede hacer por semilla, la cual tiene un alto poder germinativo, pero su desarrollo es muy lento y alta variabilidad y está destinado parcialmente a mejoramiento genético por lo cual generalmente se utiliza la reproducción asexual mediante pencas cladodios. Las semillas de 4-4.5 mm de longitud, las que se consumen junto con la pulpa. Los frutos presentan semillas abortivas, lo que aumenta la proporción de pulpa comestible (p.408).

Sáenz et al. (2006), afirma que: Debido a que existen preferencias en algunos mercados por frutos con pocas semillas o sin semillas. Son de forma discoidal, poseen testa reticulada y arilo lateral angosto. Se encuentran de 100 a más de 400 semillas por fruto, con diámetro de 3 a 4 mm .Se diferencian en semillas viables y abortivas (35-40% del total). Una de las características más importantes que presenta la semilla abortiva es que su envoltura funicular es capaz de desarrollar pulpa, al igual que la envoltura de semillas normales. En un fruto maduro las semillas abortivas se distinguen por su tamaño pequeño y color pardo claro....

Pimienta et al. (1990), opinan que “Las semillas son de forma discoidal, poseen testa reticulada y arilo lateral angosto. Se encuentran de 100 a más de 400 semillas por fruto, con diámetro de 3 a 4 mm” (p.10).

Cerezal y Duarte et al. (2005) Afirman que: las semillas normales que son de mayor tamaño y de color oscuro. Se han encontrado correlaciones positivas entre el contenido de semillas (número y peso) y el peso total de la fruta, indicando que el mayor tamaño de la fruta está relacionado con el mayor número de semillas (p.32).

Barbera et al. (1994). Determinaron que “El valor calórico de su pulpa varía entre 31-50 kcal/100” (p.6-7).

Mondragón et al. (2001), describen que: Las semillas producto de la polinización artificial, se extraen de la fruta madura, después son lavadas y secadas al sol. Se recomienda desinfectarlas con una solución de hipoclorito de sodio al 10 por ciento. La germinación mejora con la escarificación, para lo cual las semillas, se ponen las semillas en agua para una noche y después entre papel mojada en una caja de plástico por 4 semanas en la nevera, después siembra 1/2cm cubierto en una mezcla de arena y tierra buena para sembrar, ligero húmedo, tapa la maceta con cristal o plástico transparente y ponla en un lugar caliente y con luz indirecta” (p.6-12).

1.3.6.1. Semilla de *Optunia ficus indica*



Figura N°5: Semilla y Fruto



Figura N°6: Semilla de Tuna

1.3.7. Ahuates o Gloquidios en el cladodio de Tuna

Corrales (1997), Afirma que “Son pequeñas espinas formadas por celulosa cristalina pura algunas funciones atribuidas a espinas y gloquidios de opuntia son el de proporcionar defensas contra los herbívoros; diseminar tallos y frutos, proteger al cladodio de la irradiación solar, absorbiendo radiaciones de onda corta” (p.18-23).

1.3.8. Las aréolas en el cladodio

Pntchard y Hall (1976), escriben que: “Presentan en su cavidad espinas de dos tipos: unas pequeñas, agrupadas en gran número (conocidas como “gloquidios”), y otras grandes que son hojas modificadas. Los cladodios desarrollados tienen 52-69 areolas por cada cara. La epidermis de la tuna está cubierta de una gruesa cutícula que la protege de una amplia gama de insectos y patógenos y evita la deshidratación provocada por las altas temperaturas” (p. 25).



Figura N°7: Gloquidio del Nopal

Figura N°8: Detalle botánico nopal

1.3.8.1. Propagación de Aréola OB de la Tuna

Drennan (2009), afirma que :

A los 18 días de plantado, en el cladodio de OB que presentó una pequeña raíz en una aréola (Aréola OB), aparecieron 2 brotes. Se notó una tendencia del cladodio a curvarse. La orientación de los cladodios influye en la cantidad de radiación solar absorbida y la arquitectura resultante es predominantemente vertical aunque en contraposición, la mayoría de los cladodios. La raíz de las cactáceas es semejante, por lo general, a la de otras dicotiledóneas, procede de la radícula del embrión y, en algunos casos, es adventicia (p.57-94).

Bravo et al. (1978), dice que “Los brotes vegetativos surgieron de aréolas sin contacto con el suelo, como ha sido informado para especies de Tuna” (p. 14).

1.3.9. Variedad de Tuna

1.3.9.1. Fruto Amarilla Con Espinas

Esta es una variedad producto del cruce entre la tuna silvestre y la tuna amarilla sin espinas, provocada por la polinización de los insectos. Su fruto es grande y redondo. Es muy apreciada por su comida amarillenta que la vuelve atractiva.

1.5. CARACTERÍSTICAS ESPECTRALES DE LA VEGETACIÓN

El estudio de las propiedades ópticas de las cubiertas vegetales presentan un cierto nivel de complejidad debido a que las mismas, no sólo varían con las características propias de los vegetales, sino que dependen también de otros factores

tales como la elevación solar, posición del sensor, condiciones atmosféricas, color del suelo, orientación de las líneas de cultivo, geometría de la cubierta, etc.

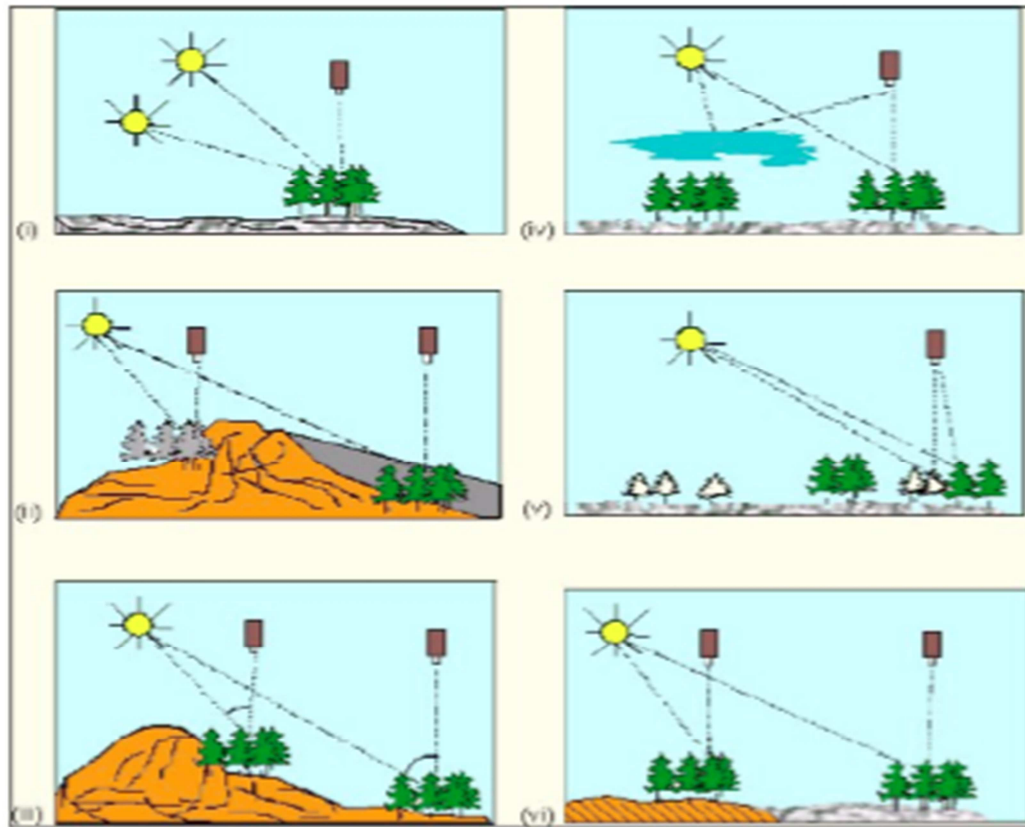


FIGURA N°9: Característica

1.6. Influencia de los Componentes de las Cubiertas Vegetales

Hojas.- En la estructura fisiológica de una hoja de dicotiledónea se aprecian una serie de capas con estructura y propiedades particulares y que ordenadas desde la parte superior (haz) hasta el inferior (envés) son las siguientes:

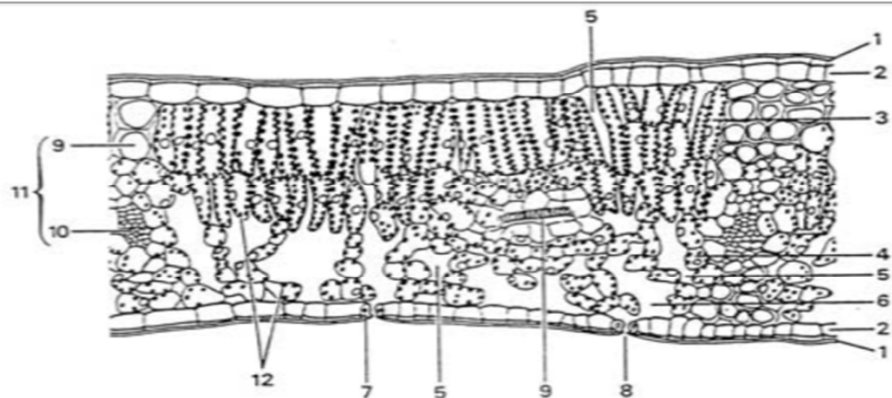


Figura 23 : Estructura de la hoja

1.- Cutina. 2.- Epidermis. 3.- Parénquima en empalizada. 4.- Parénquima lagunar. 5.- Espacios intercelulares. 6.- Cámara subestomática. 7.- Células estomáticas con cloroplastos. 8.- Estoma. 9,10 y 11.- Vasos conductores. 12.- Cloroplastos.

FIGURA N°10: Estructura de la hoja

1.6.1. Cutícula

Lamolda (2008) escribe que “ Es una fina película que recubre el tallo y las hojas de las plantas, asegura una función de protección y juega un papel más o menos importante en la reflectancia, no contiene cloroplastos” (p.13).

1.6.2. Epidermis superior

Lamolda (2008) escribe que “El Conjunto de células estrechamente unidas que no contienen clorofila, su función es de protección, al igual que el anterior posee así mismo una cierta cantidad de estomas (aberturas naturales con funciones de respiración y excreción) aunque estos son más abundantes en la epidermis inferior” (p.13)

1.6.3. Parénquima en empalizada

Lamolda (2008) escribe que “Las Células de forma para le lipídica, muy unidas entre sí y orientadas en el mismo sentido. En esta zona se ubica la mayoría de

los cloroplastos, así mismo, la presencia de granos de almidón y de diversos cristales aumentan la absorción” (p.13).

1.6.4. Parénquima lagunar

Lamolda (2008), Dice que “Las células desordenadas, más redondeadas que en el caso anterior, con grandes espacios llenos de aire y de líquido, con menos pigmentos que la capa anterior” (p.13).

1.6.5. Epidermis inferior

Lamolda (2008), escribe que “Análoga a la superior pero con más cantidad de estomas” (p.13).

1.6.6 .Cutícula

Similar a la superior. Ciertas plantas, con hojas verticales, poseen parénquima en empalizada también en la cara inferior.

Lamolda (2008), menciona que:

Las propiedades ópticas de cosechas y cubiertas forestales dependen, principalmente, de las propiedades ópticas de las hojas y del suelo subyacente, pero también pueden verse afectadas por las características de otras partes de las plantas, tales como las cortezas de los árboles, las flores, los frutos, etc. Todas las hojas de los vegetales presentan una curva de reflectancia cuya forma es muy parecida. La citada curva presenta una forma característica en cada una de las tres regiones espectrales del visible, IR próximo e IR medio (p. 14).

Según, ORMEÑO (1991), Menciona que:

El estudio de la firma espectral de una masa de hojas permite extraer algunas conclusiones.

1.-En el intervalo del visible (0,4; 0,7 micras) la reflectancia de la hoja es pequeña (menos del 15%) es también pequeña. La parte principal de la radiación incidente es absorbida por pigmentos tales como la clorofila, la xantofila, los carotenoides y las antocianinas. De ellos, los que más absorben son la clorofilas a y b, que constituyen en torno al 65% de los pigmentos de las hojas de las plantas superiores, y que presentan dos bandas de absorción centradas en la región del azul y del rojo, por ello, en esta región, aparece un máximo en las 0,55 micras que explica el color verde de las hojas.

2.-En el intervalo del IR próximo (0,7; 1,3 micras) los pigmentos foliares y la celulosa de las paredes celulares se muestran como transparentes, por ello, la absorbancia de la hoja es muy baja (menos del 10%) y la radiación incidente es reflejada o transmitida. La reflectancia alcanza valores muy elevados (del orden del 50%) obteniéndose o así mismo de la orientación de las paredes celulares y del contenido celular.

3.-En el intervalo del IR medio (1,3; 2,5 micras) las propiedades ópticas de la hoja se encuentran influidas, principalmente, por el contenido de agua, aparecen fuertes bandas de absorción de agua en 1,4; 1,9 y 2,5 micras, produciendo mínimos de reflectancia en estas longitudes de onda. Entre los mínimos citados pueden aparecer mínimos menos patentes, también debidos a la influencia del agua. El nivel de reflectancia de los máximos relativos en esta región también varía en función del contenido en agua (p.14, 15).

1.6.1. Propiedades Reflectantes de las Hojas

Lamolda (2008), escribe :Cuando una radiación incide sobre una superficie, más o menos rugosa, la radiación reflejada tiene, principalmente dos componentes, uno de los cuales es radiación dispersada en gran número de direcciones (difusa) y otra es una componente direccional o especular. La reflectancia difusa varía con la longitud de onda y depende de la estructura interna de la hoja, de su pigmentación y de su contenido en agua, La reflectancia especular se debe a la cutícula de la hoja (p.15).

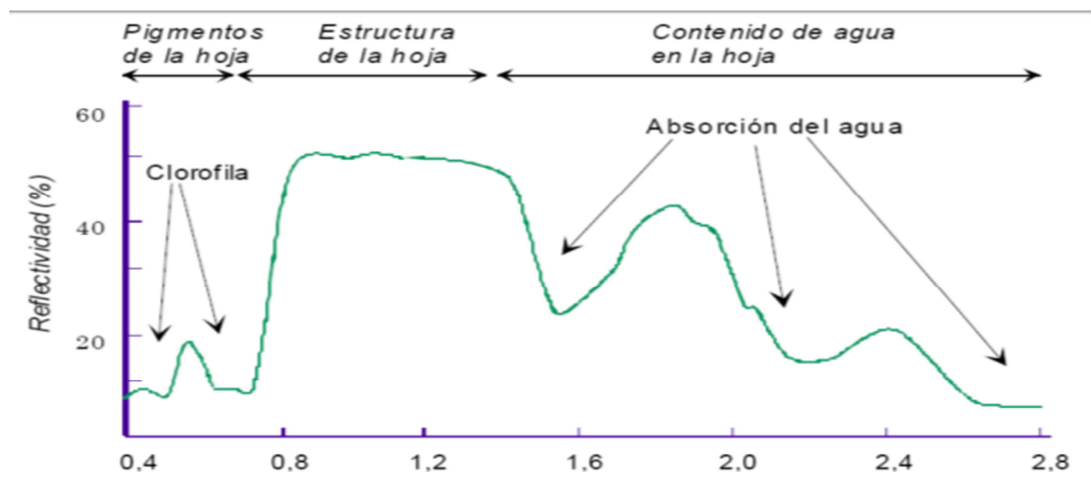
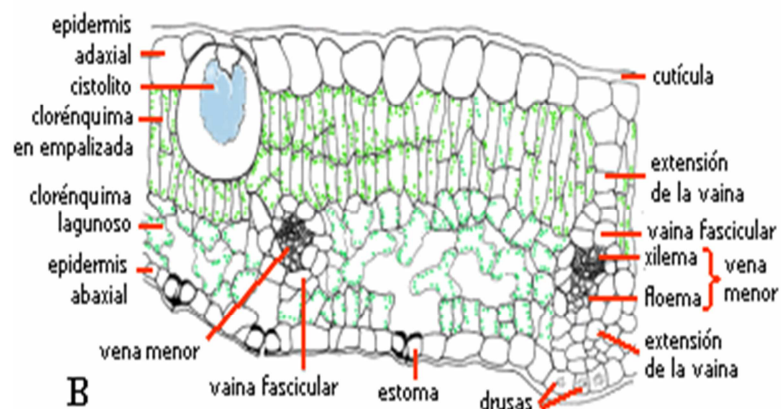


FIGURA N°11: Firma Espectral

Lamolda (2008), define qué si se consideran un flujo incidente normal a la superficie foliar, la reflexión especular puede depreciarse, dispersándose la práctica total de la radiación reflejada y esto sucede en todas las longitudes de onda. Sin embargo, cuanto mayor es el ángulo de incidencia (con respecto a la normal), mayor es el componente especular en las longitudes de onda del visible, en tanto que el IR próximo las hojas se comportan como difusores (dispersan la radiación reflejada) (p15).

Lamolda (2008), define que : La reflectancia en el IR próximo depende, en gran medida, de la estructura anatómica de la hoja. Depende del número de capas celulares, el tamaño de las células y el espesor relativo del parénquima lagunar. Como consecuencia de ello, las hojas de dicotiledóneas presentan una mayor reflectancia que las de monocotiledóneas, aunque tengan el mismo espesor, ya que el parénquima lagunar de las primeras está más desarrollado. Por la misma razón, las hojas de las plantas más adaptadas a la sequía presentan una reflectancia muy alta en el IR próximo (p.15)

Estructura de la hoja, Dicotiledónea



Monocotiledónea

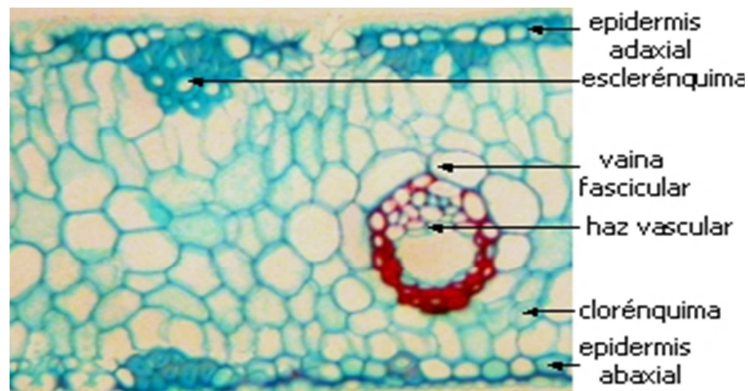


FIGURA N° 11: Estructura de la Hoja monocotiledónea y dicotiledónea

Lamolda (2008) escribe que: En lo que respecta al proceso de senescencia, la desaparición de la clorofila y la sustitución por pigmentos marrones, produce un aumento de las reflectancias del amarillo-verde y del rojo. En el IR próximo, la reflectancia solo varía cuando las hojas se secan y cambia su estructura interna. En el IR medio el aumento de reflectancia foliar está relacionado con su secado, a estos efectos, debe considerarse que la disminución del contenido de agua, por el secado, comienza relativamente tarde, cuando la hoja ya está amarilla. (p.16)

Lamolda (2008) escribe que: Las diferentes especies vegetales pueden presentar distinto contenido de agua como consecuencia de sus características específicas, también puede variar en una misma especie debido al estado fisiológico. El contenido en agua ejerce, no solo un efecto directo en el IR medio sino también un efecto indirecto en la reflectancia del visible y del IR próximo debido a su efecto sobre la turgencia celular, por ello una disminución del contenido de agua produce un aumento de la reflectancia en el conjunto de espectro. A pesar de lo dicho, si bien esos efectos se detectan fácilmente en condiciones de laboratorio, en condiciones naturales es necesario tener unas condiciones de sequía extrema para apreciarlos con claridad. Las hojas de las plantas también pueden presentar carencias en su estado nutritivo, esto puede manifestarse en una disminución de clorofila o una alteración de su estructura anatómica (p.17).

Lamolda (2008) escribe que “La deficiencia en nitrógeno aumenta la reflectancia en el visible (por la disminución del contenido en clorofila), en tanto que se produce una disminución de la reflectancia en los IR próximo y medio (debido a la disminución del número de capas celulares)” (p.17)

Lamolda (2008) dice que :”Las enfermedades y plagas pueden afectar, así mismo, a las propiedades espectrales de las hojas de diferentes formas, por ejemplo, cambiando el contenido en pigmentos, induciendo necrosis, produciendo otros pigmentos o bien modificando la transpiración foliar, esto último puede detectarse en el IR próximo”(p.17).

1.6.2. Influencia de Otras Partes de la Planta

Lamolda (2008) opina que : La presencia de flores puede alterar, significativamente, la reflectancia de las plantas, durante un cierto tiempo, esto es particularmente importante en ciertos cultivos anuales con floración muy patente (girasol), aunque también llega a tener cierto efecto en la respuesta espectral de praderas y pastizales durante la primavera (p.20).

CAPÍTULO II

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Materiales

2.1.1. Institucionales

- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
- Carrera Ingeniería Agronómica
- Laboratorio

2.1.2. Recursos Humanos

- Autora: Norma Simba
- Director de tesis: Ing. Mg. Guadalupe López
- Asesor Técnico: Dr. Vicente Córdova
- Miembros del tribunal:
- Ing. Agr. Paolo Chasi
- Ing. Agr. José Andrade
- Ing. Agr. Luis Benavides

2.1.3. Recursos Tecnológicos

- Estereoscopio AmScope
- Microscopio AmScope con lentes de 10X, 20X, 80X

- Cámara SIGMA de 46 Megapíxeles con 3 sensores RGB y lente zoom de 250mm.
- Filtro IR(Infrarrojo)
- Kit de microscopía
- GPSLumia 520

2.1.4. Materiales de Campo

- Muestras de Raíces de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)
- Muestras de Tallos
- Muestras de Hoja
- Muestras de Flores
- Muestras de Frutos

2.1.5. Materiales de Oficina

- Computadora
- Internet
- Flash memory
- Cd o DVD
- Hojas
- Esfero

2.2. Características del Sitio Experimental

Ubicación macro del ensayo

La presente investigación se llevó a cabo en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Guaytacama.

CUADRO N° 2: Coordenadas Geográficas

UBICACIÓN	
Longitud occidental:	78° 39'
Latitud :	00° 49'
Temperatura	8°C hasta 18°C
Altitud	2.906nm.
Cordillera	Andes

Fuente: Edición ocasional de la junta parroquial Guaytacama (1997) pág. 2

CUADRO N°3: División Política

Cabecera cantonal	Latacunga
Cabecera parroquial	Guaytacama

Barrios	Pupana Norte , Pupana Sur ,Santa Ana , El Calvario , La Floresta (Maca guango),Santa Inés ,San Sebastián ,Pilacoto, La Libertad (Casacucho),Yanashpa (San Vicente) Cevallos ,Cuicuno , Guamani Narváez ,12 de Octubre ,Centro Parroquial.
----------------	---

Fuente: Edición Ocasional de la junta parroquial Guaytacama (1997) pág. 6

2.2.3. Características del Lugar

2.2.3.1. Condiciones climáticas

Chasi et al. (1997), determinaron que:

La generalidad de los pueblos de la región interandina, Guaytacama posee un clima templado andino, cuya temperatura fluctúa entre los 8°c. Por las mañanas y los 18° c. al medio día.

Las estaciones climáticas verano e invierno que anteriormente eran definidas, en la actualidad por factores de la indiscriminada reforestación y la contaminación, ha variado ostensiblemente, constituyéndose en enigma precisar el inicio de estas temporadas que en todo caso crea desconfianza y malestar en los agricultores (p13).

CUADRO N°4: Aspecto Físico

País	Ecuador
Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Superficie	37 Km
Altitud	2.683 m.s.n.m.
Temperatura	Entre 12y 17 °C

Fuente: Edicion Ocacional de la junta parroquial Guaytacama (1997) pág. 6

CUADRO N°5: Límites

NORTE	Toacaso y Tanicuchi
SUR	San Felipe y Poaló, el río Pumacunchi
ORIENTE	Cutuchi que separa las parroquias Mulaló, Aláquez, Joseguango Bajo
OCCIDENTE	Saquisilí y la parroquia Chantilín

Guaytacama, 2006.

Chasi et al. (1997), Mencionan también:

Guaytacama se encuentra a 12 Km al norte de Latacunga, limitada: Al Norte con las parroquia Toacaso y Tanicuchí separándole de la primera la Colina llamada Yugsiloma y de la segunda por el fondo San Mateo; Al Sur San Felipe y Poaló, separada de la primera por el río Pumacunchí, la quebrada Pucayacu y una zanja que deslinda los predios Rumipamba y la Calera; hasta llegar al río Cutuchi, dividiéndola de la última un ejido comunitario; Al Oriente el río Cutuchi que separa de las parroquias Mulaló y Aláquez y Al Occidente el Cantón Saquisilí, dividiéndola de este, desde el norte el río Pumacunchi hasta el punto llamado Calicanto y desde aquí

en camino público hasta la mitad de un ejido común llamado Calzada que va a tomar los linderos de Poaló y termina en el mismo Pumacunchi (p,11).

2.2.6. Ubicación Micro del Ensayo

Ubicación, extensión y límites de la Parroquia; el barrio Pupaná, está situada en Guaytacama, Debido a su ubicación Geográfica, sus pobladores son conocidos como los guardianes artesanos más conocidos, sus tierras son pródigas y eminentemente agrícolas y ganaderas.

2.3. Diseño Metodológico

Para esta investigación se describe la caracterización estructural, histológica y espectral de las macro y micro estructuras de la planta de Tuna, en base a imágenes de alta definición que coinciden con la descripción de la bibliografía ya existente, y en las cuales se puede visualizar sus características predominantes

2.3.1. Investigación Descriptiva

En esta investigación se realizó revisiones de materiales bibliográficos del cultivo de Tuna a nivel local, nacional, tanto para definir el lugar de dónde se recolecto las muestras (plantas) para el análisis y conocer teóricamente los componentes de la planta. Así poder obtener una información necesaria del cultivo. Se procedió a describir el sector de recolección de muestras donde se determinó minuciosamente cada una de las partes que conforman las macro y micro estructuras de Tuna. (*Opuntia ficus-indica*).

2.4. Investigación Exploratoria

Se realizó esta investigación para alcanzar un mayor detalle y descripción de los tejidos que conforman las raíces, tallos, hojas, flores y fruto del cultivo Tuna (*Opuntia ficus indica*); a través de la observación con la utilización de equipos de alta resolución y tecnológicamente avanzados. Con la cual nos ayudó a ver claramente sus estructuras macro y micro estructuras.

2.5. Métodos y Técnicas

2.5.1. Método Analítico

1.-Esta investigación se basó en la separación de sus partes de la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*) y en describir los resultados obtenidos los que fueron procesados y expuestos cada una al momento de la defensa. Es decir, este análisis fue un proceso de desarticulación práctica y mental del todo, en cada una de sus partes y de reunificación del todo a base de sus partes.

2.-Este análisis fue un proceso de observación práctica y gráfica, de cada una de las macro y micro estructuras que conforman permitió separar algunas de las partes ya sea de raíz, tallo, hojas, flor, fruto del todo para someterlas a observación independiente de la planta de tuna (*Opuntia ficus –indica*) utilizando equipos de última tecnología.

3.- Además el análisis fue un método de investigación de las estructuras que nos permitió separar algunas de las partes del todo para someterlas a observación independiente.

Se puso al descubierto las relaciones comunes a todas las partes y de este modo, se captó las particularidades de cada uno.

4.-Nuestra investigación nos permitió mirar partes separadas de las estructuras que componen la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*) se puso al descubierto las relaciones comunes entre todas las partes y, de este modo se captó las particularidades, en imágenes de alta definición en medios digital.

2.6. Técnicas

2.6.1. Observación in situ

-Se tomó especial cuidado en la selección de las muestras para tomar imágenes en el laboratorio y se determinó cuál es la mejor imagen digital tanto de las macro como micro estructuras de la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*).

2.6.2. Fichaje (Libro de campo)

- Se tomó especial cuidado en la selección de las muestras por medio de la observación para identificar tanto en el campo como en el laboratorio y se determinó cuál es la imagen de mejor calidad de exposición de las macro como micro estructuras de la planta de Tuna (*Opuntia ficus-indica*).

-Se tomó nota de cada una de las actividades de observación que se realizó en las diferentes muestras.

2.7. Análisis Estadístico

Para la Caracterización Espectral, Se estableció un nivel básico de consistencia, constituyendo la dispersión y variabilidad de los datos dados por el Espectroradiómetro de la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*), por medio de escalas de apreciación de las características espectrales. Se calculó el promedio de los datos de reflectancia, Se calculó la **desviación estándar** y el **coeficiente medio de variación** en donde tenemos el cálculo (de la firma espectral) de cada una de la

especie en estudio Tuna (*Opuntia ficus-indica*). El resultado nos indicó que los rangos de los datos tomados por el Espectro radiómetro están en el rango adecuado (de 9 a 10 de reflectancia). El cuál los datos no deben desviarse de la media que tenemos en nuestra investigación como análisis.

Para lo cual se siguió un manejo estadístico básico y sencillo que involucró lo siguiente:

-Se calculó el **promedio** (medio) de los datos de reflectancia con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio} = \frac{\sum x}{N}$$

En donde:

PROM= Promedio (media aritmética)

$\sum x$ = Sumatoria de lecturas

N = Muestra total de lecturas

- Se aplicó la **desviación estándar** aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{DESVEST. M} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x)^2}{(n - 1)}}$$

DESVEST.M= Desviación Estándar

X= Lecturas

\bar{x} = Promedio (media aritmética)

n= Muestra total de lecturas

- Luego se calculó el **coeficiente medio de variación** aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Coeficiente Medio de Variación} = \frac{\text{Desviación Estandar}}{\text{Promedio}}$$

Con los datos obtenidos se puede graficar la firma espectral característica de la planta de Tuna (*Opuntia ficus-indica*), Siendo esta la primera vez que se da a conocer la Firma Espectral característica de esta especie en la Provincia de Cotopaxi; Luego se procedió a la Firma Espectral en rangos de colores basado en la longitud de onda corta medida en nanómetros, con el mismo cuadro de datos; y graficamos cada uno de los colores que componen el espectro de luz.

2.8. METODOLOGÍA

2.8.1. Prospección del lugar idóneo.

Se definió la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Guaytacama, en donde se buscó el mejor lugar donde se encuentran cultivos de Tuna (*Opuntia ficus-indica*), basándonos en la literatura consultada en donde se estableció las condiciones climáticas en las que se desarrollan las plantas.

2.8.1.1. Diagnóstico del Sector Escogido.

Basándose en el análisis agroclimático del sitio y a través de observaciones in-situ y entrevista; se determinó:

2.8.1.2. Acceso a riego

Chasi et al. (1997), Determinan que “ la disponibilidad del líquido vital la parroquia se encuentra entre dos fuentes hídricas naturales, el Pumacunchi al occidente y el Cutuchi al oriente del primero del aceptan caudales que se utilizan en el regadío de las zonas Pupaná Norte y Cevallos, no así del Cutuchi cuyo proyecto del

Canal Norte jamás llegó a cristalizarse en beneficio de nuestra tierra; además existen otras fuentes menores de los terrenos pantanosos de la Libertad, cuyo caudal son aprovechados por usuarios del mismo barrio y San Sebastián, las haciendas cuentan con regadío seguro”(p.7).

2.8.1.3. Hidrografía.

Chasi et al. (1997), Mencionan también” La parroquia se encuentra entre dos fuentes hídricas naturales, el río Pumacunchi al occidente y el río Cutuchi al oriente. Existen además otras fuentes menores de los terrenos pantanosos de la Libertad” (p.14).

2.8.1.4. Vegetación.

Chasi et al. (1997), escribe que “Como producto de su clima, factores ambientales, Guaytacama carece de una Vegetación exuberante, únicamente se nota la presencia de algunas especies autóctonas como el capulí, el quishuar, matorrales como los chilcos, totora y totorilla, los cabuyos”(p.6).

2.8.1.5. Manejo de cultivo

Chasi et al. (1997), Manifestaron también “Sobre el manejo proporcionado al cultivo así como el cultivo que anteriormente estuvo sembrado en ese terreno. La cual después de la cosecha de ese cultivo les proporcionaron plantas de tuna lo cual actualmente el cultivo está vigente y le proporcionan un cuidado adecuado para la producción de frutos, hasta el cambio de un nuevo cultivo en el futuro” (p.5).

2.8.1.6. Altitud

La altitud en m.s.n.m. del lugar donde recolectamos las muestras. La parroquia Guaytacama se encuentra a 00° 49’ (cero grados cuarenta y nueve

segundos) de latitud sur y a los 78°39' (setenta y ocho grados, treinta y nueve minutos) de longitud accidental, a 2.906 metros sobre el nivel del mar. Es considerada la parroquia por su ubicación como zona de alto riesgo ante “la Hipótesis de la erupción del volcán Cotopaxi”.

2.8.1.7. Temperatura

Chasi et al. (1997), Detallaron que “La temperatura promedio del sector. El clima oscila entre 12 y 17 grados centígrados. La vegetación es de diversa índole, existen árboles de eucalipto, capulí, matas de chilco, sigse. La agricultura tiene su base en los cultivos de maíz, habas, fréjol, papas, zambo, zapallo, cebada, alverja, hierbas de pasto, actualmente en menor cantidad cultivan bajo invernadero” (p.8).

2.8.1.8. Tipo de Suelo

Chasi et al. (1997), Describieron que:

La forma y textura del suelo .La Extensión aproximada es de 37 Km, equivalente a 3.700 hectáreas de tierra, en su mayoría compuesta de suelos arenosos, cultivables y productivos, un porcentaje mínimo representan los suelos rocosos y pantanosos, únicamente se nota la presencia de algunas especies autóctonas como el capulí, el quishuar, matorrales como los chilcos, totora y totorilla utilizada en la cestería, los cabuyos del cual se extrae su néctar (Mishque) que anteriormente constituía un alimento y elemento indispensable en la elaboración de la chicha de jora y sus fibras utilizadas en la confección de sogas y posteriormente en alpargatas. Los productos tradicionales siguen siendo el maíz, las papas, el fréjol, habas, calabazas y un reducido cultivo de frutales, hortalizas y legumbres destinada al consumo doméstico; en tanto que las pocas haciendas existentes son grandes productores de leche, actualmente se encuentran grandes extensiones de brócoli que es destinado a la exportación (p.10).

3. Recolección de Muestras

- Se escogió plantas con mayor número de cladodios verdes con presencia de flores y fruto etc. y plantas del sector donde se realizó la recolección de muestras en los diferentes estados de la planta y se escogió únicamente plantas en buenas condiciones de Fito sanidad.
- No se mostró problemas mayores de muerte de las muestras tomadas y plantas trasladadas al laboratorio debido a que la consistencia estructural de la tuna es alta por ser una cactácea arbustiva de zonas áridas la cual resisten al marchitamiento.
- Dentro del laboratorio se siguió un proceso sistemático y minucioso para obtener muestras más óptimas tomas de donde se capturó las mejores imágenes.
- El sector escogido, se basó de acuerdo a la investigación requerida y al lugar de mayor facilidad para recoger las muestras necesarias para la práctica.
- Se determinó las características generales del cultivo, basándonos en los parámetros aplicados en el diagnóstico del sector.
- Selección, en este presente trabajo tomamos plantas completas en las mejores características morfológicas externas del Tuna (*Opuntia ficus indica*).
- Las plantas seleccionadas fueron recolectados con toda raíz y se lo transporto con precauciones para mantener las condiciones adecuadas para preservar las plantas hasta su llegada al Laboratorio y realizar su análisis y captura de imagen.
- Las plantas estuvieron en el sitio limpias (sin impurezas) a fin de que las fotografías no presenten distorsión.
- Se siguió un proceso sistemático y minucioso de manera que se pudo obtener las mejores plantas que se encontraban en un buen estado para que sean las muestras para ser fotografiadas.
- Se trasladó al sector escogido en esta investigación a la Parroquia Guaytacama del cantón Latacunga, basado en la fecha en que las muestras debían estar en

el laboratorio según la fecha de cronograma designado para elaborar las tomas designadas y sugeridas.

- Se determinó las características generales del cultivo, basándose en los parámetros aplicados en el diagnóstico del sector.
- Se seleccionó 10 plantas completas que contengan las mejores características morfológicas externas del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus –indica*).
- Las plantas seleccionadas se recolectaron con toda raíz y se las transportaron; para ello se dio las condiciones adecuadas para preservar las plantas hasta su llegada al Domo-Laboratorio y se realizó su respectivo análisis macro y micro estructural.
- Se procedió a limpiar las plantas de Tuna (*Opuntia ficus –indica*), lavándolas para que estén libres de impurezas (suciedad); a fin de que las imágenes no presenten ninguna distorsión.
- Se utilizó equipos nuevos de última tecnología, los cuales no proporcionaron imágenes de alta definición

4. Análisis Macro y Micro Estructural

4.1. Análisis Macroestructural

- Se utilizó una cámara de color real de 46 megapíxeles y tres sensores (RGB) con lentes Zoom de 250 mm. Se tomó como mínimo diez imágenes de alta definición, de las macro estructuras en su entorno natural.
- Con estas imágenes se elaboró una página interactiva de las diferentes macro y microestructuras de la Tuna (*Opuntia ficus –indica*) utilizando software especializado de Diseño Gráfico en nuestro caso el programa usado fue ADOBE FLASH CS6. Cada una de las imágenes de la planta, fueron tratadas con ésta técnica, a fin de conseguir una mayor nitidez.

4.2. Análisis de Microestructuras

- Se realizó la separación de las estructuras de cada una de las partes de la planta (Ej. Flor: androceo, gineceo, sépalos, pétalos, etc.). En este caso se detalló la composición de la Flor), de las cuales se tomaron micrografías digitales de alta resolución. El equipo que se utilizó fue un estéreo microscopio digital de 10X/20X, equipado con una cámara digital de 10 megapíxeles.

4.3 Análisis Histológico

- Se realizó cortes histológicos de las estructuras de la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*), utilizando un kit de microscopía y microtomía. Se ejecutó la micrografía con un microscopio digital utilizando lentes de 10X, 20X, 40X, 100X y una cámara digital AmScope de alta definición de 10 megapíxeles.
- Se recurrió a Instituciones especializadas para el tratamiento específico de las muestras de microscopía (INIAP, AGROCALIDAD, INSTITUTO ESPACIAL).
- Se recopiló todas las imágenes seleccionadas en medios digitales para su almacenamiento y descripción en la presente investigación.

4.4. Análisis Espectral

- En el programa, al mostrar la estructura foliar de la planta, se desplegó sus características espectrales en forma de diagramas de líneas y se resaltaron sus características diferenciales como especie.
- El análisis espectral se lo efectuó en las hojas jóvenes de la planta. El muestreo se lo realizó en 5 hojas tipo de edad media y de evidente vigor. Para la toma de la señal espectral se utilizó un Espectro radiómetrohiperespectral para el rango visible e infrarrojo cercano.
- Las lecturas se tomaron cada 10 milisegundos en lapsos de 5 segundos por hoja. Esta información se evaluó estadísticamente para consistencia y se

cumplió como una línea base para la firma espectral de la Tuna (*Opuntia ficus –indica*).

- La metodología óptica de toma de la información espectral incluyó la utilización de óptica de contacto y emisores ópticos activos, incorporados en el Espectro radiómetro.
- El equipo utilizado fue provisto por el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), bajo convenio de cooperación para Investigación y Desarrollo con la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- Dentro de la presente investigación se realizó el siguiente procedimiento para obtener la Firma Espectral de la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*).
 1. Se seleccionó una planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*) joven totalmente sana.
 2. Se utilizó un Espectro radiómetro gracias a la colaboración del Instituto Espacial (IEE), en donde se tomó 20 lecturas de reflectancia de la luz sobre la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*).
 3. Luego aplicando el Programa ViewSpecPro se decodificó las lecturas seleccionadas.
 4. Se exportó los datos arrojados por las lecturas tomadas al programa EXCEL para su respectiva tabulación.
 5. Se procedió a trabajar en el rango de longitud de onda entre 400 y 1000 nanómetros, que es en donde podemos distinguir los 4 tipos de luz que es la parte de nuestro estudio y que conforman la firma espectral del cultivo de Tuna(*Opuntia ficus –indica*).
 6. Se procedió a tabular los datos en donde obtuvimos La reflectancias media, la desviación Estándar y el Coeficiente medio de Variación.
 7. Contando con estos datos y la ya establecida longitud de onda por rangos se graficó la firma espectral.
 8. El resultado que obtuvimos es la Firma espectral de la especie de Tuna(*Opuntia ficus –indica*), originaria de la Provincia de Cotopaxi, siendo

esta un precedente dentro de nuestra investigación, pues es la primera vez que se detalla gráficamente la reflectancia de la Luz en la planta de Tuna.

9. Se des glosó la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*) hallada en la presente investigación, basándonos en la información otorgada por el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), en donde trabajamos en los siguientes rangos de longitud de onda de acuerdo a los colores:

-Longitud de onda entre 400 y 480 Nanómetros, tenemos el color Azul.

-Longitud de onda entre 480 y 600 Nanómetros, tenemos el color Verde.

-Longitud de onda entre 600 y 680 Nanómetros, tenemos el color Rojo.

-Longitud de Onda entre 680 y 1000 Nanómetros tenemos la luz infrarroja.

10. Dentro de los datos tomados seleccionamos el Rango de longitud de onda entre 400 y 480 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la Luz Azul de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*).
11. Dentro de los datos tomados seleccionamos el Rango de longitud de onda entre 480 y 600 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la Luz Verde de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*).
12. Dentro de los datos tomados seleccionamos el Rango de longitud de onda entre 600 y 680 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la Luz Roja de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*).
13. Dentro de los datos tomados seleccionamos el Rango de longitud de onda entre 600 y 1000 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la luz infrarroja de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*).

4.5. Elaboración del Manual digital Docencia -Investigación

- Se recopiló la información obtenida por medios en un programa autónomo mostró en forma secuencial e interactiva las macro, microestructuras, así

como los correspondientes detalles microscópicos de ellas, desplegando explicaciones de las mismas.

- Se elaboró un manual digital y en físico con la método de la información digital compilada para la especie y de las instrucciones para el uso del programa interactivo y más explicaciones de la morfología, citología y firma espectral de la especie.
- Se describió la información obtenidas de las imágenes de las macro y micro estructuras, así como la información espectral en medios digitales en específicamente en WORD donde se detalló las características visibles de cada estructura que forma la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*) así como los correspondientes detalles microscópicos de cada parte; y la Firma Espectral con sus respectivo desglose en colores de luz, con las respectivas explicaciones teóricas para una mayor comprensión.
- Este Material Digital servirá como un documento para aplicar en la docencia-investigación, de futuras investigaciones.

4.6. Elaboración de una Página Interactiva

- Se estableció los protocolos y requerimientos técnicos para publicar el programa interactivo en la página Web de la UTC.
- Se recopiló la información obtenida por medios digitales en el programa ADOBE FLAFH CS6 y se obtuvo una plataforma interactiva, en donde se muestra en forma secuencial e interactiva las macro y microestructuras de la Tuna (*Opuntia ficus –indica*), así como los correspondientes detalles microscópicos de cada parte, y la firma espectral en forma de diagrama de líneas en la cual se resaltó sus características diferenciales como especie
- Se estableció para publicar la página Interactiva en la web habría una posible publicación por parte de la de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), para la socialización de la presente investigación realizada.

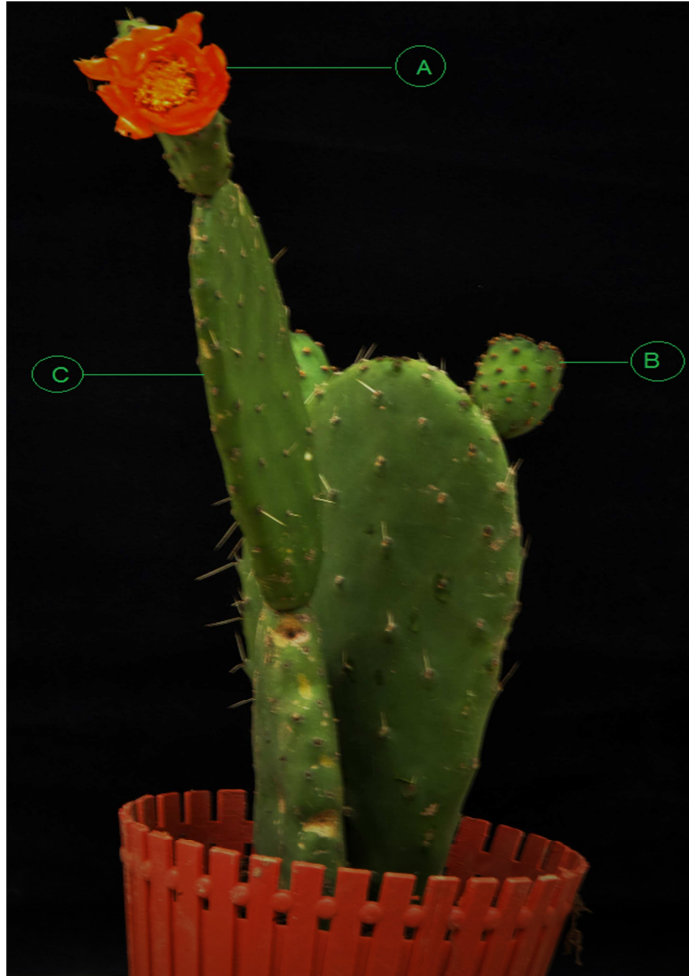
CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra que esta cactácea se encuentra ampliamente distribuida en el país, especialmente en Ibarra ya que es una forma más de subsistencia económica en diferentes pueblos del mismo, se maneja este cultivo de acuerdo a los requerimientos y necesidad de la planta , según la investigación realizada de acuerdo a las estructuras de la planta existe un amplia similitud en variedades de Tuna la diferencia de esta es que hay plantas que son cultivadas por el agricultor lo cual tiene un buena plantación, fertilización, riego etc., a diferencia de otras que son originarias de zonas áridas las misma que crecen sin ningún mantenimiento cultural laboral y de fertilización, en base a esto la producción de frutos y calidad de la planta es diferente. En este estudio de caracterización se puede decir que en cuanto a estructuras de las cactácea a diferencia de otras esta planta tiene mayor cantidad de agua y aireación en su parénquima esponjoso lo cual tiene espacios intercelulares de esta forma disminuye la asfixia por agua. Según el resultado de estudio de caracterización estructural, histológica encontramos que las estructuras de esta planta son de larga vida se va poniendo leñosa desarrolla tronco fuerte con haces vasculares, con el tiempo van especializándose en sostén y protección del sistema vascular en su interior, mientras que otras plantas no llegan a reforzar su función de sostén, viven por sólo una estación, o son todavía muy jóvenes y débiles. A diferencia de las demás plantas las cactáceas almacenan el agua en sus tallos, abren sus pequeñas y muy pegadas hojas para que el agua entre a toda la planta, esto lo hacen únicamente durante la noche. Las hojas son tan pequeñas que a veces terminan siendo espinas. Entonces, durante el día no pierden agua. Así los cactus economizan el agua y pueden subsistir en condiciones increíbles de sequía y calor.

3.1. Macro y Microestructuras de la planta de Tuna (*Opuntia ficus indica*)

PLANTA COMPLETA TUNA (*Opuntia ficus- indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°1: Planta Completa Tuna (*Opuntia ficus- indica*) lente zoon 250mm

3.1.1.Descripción Morfológica De Tuna

Según Amaya Robles, (2009) menciona que:

3.1.1.1. Raíces.- Las raíces de la tuna son fibrosas, que no profundizan mucho y de rápido crecimiento.

3.1.1.2.Tallo.- Está conformado por ramas aplanadas denominadas botánicamente "cladodios"; en los cladodios, las yemas se ubican reticularmente en concavidades ligeras denominadas "aréolas", en las cuales se encuentra pequeñas espinitas llamadas "gloquidios", y espinas de tamaño variable que pueden superar los 5 cm de longitud, las que pueden ser caedizas o perennes de acuerdo a las especies de tuna.. Durante los primeros días de vida del cladodio se pueden observar las hojas en las aréolas. Los cladodios se conocen popularmente como "PENCAS", y están ubicadas en forma escalonada conformando los denominados " Pisos".

3.1.1.3.Último piso.-El que corresponde a las pencas de la última brotación.

3.1.1.4. Penúltimo piso.-Las pencas de la brotación anterior, que presentan brotes y flores de la época de floración. Las pencas de este tipo son los más adecuados para la evaluación morfo métrica de los cultivares y también para el desarrollo de la cochinilla. Las pencas de este tipo son también denominadas " subterminales".

3.1.1.5. Antepenúltimo Piso.-En este piso las pencas contienen generalmente brotes. También es frecuente encontrar flores y frutos en las pencas de este tipo

3.1.1.6. Tras Antepenúltimo Piso.- Las pencas de este piso a veces presentan brotes; por lo general no presentan flores ni muestran una carga aceptable de cochinilla. **Tronco** son las pencas que forman la estructura basal de la planta, raramente presentan brotes y en algunos casos tienen forma más o menos cilíndrica y

han perdido el color verde y presentan una gruesa corteza que normalmente está provista de espinas.

3.1.1.7 CLADODIO DE TUNA.- Son pequeñas de menos de 10 mm, de forma cónica, ápice agudo y se ubican encada una de las aréolas de los botones tanto vegetativos como florales.

3.1.1.8. Flores.- Se ubican en el borde apical de las pencas subterráneas y de 3 pisos inferiores; el perianto está constituido por hojas florales sepaloideas en el borde externo y hacia el centro de color amarillo y que se tornan anaranjadas luego de la fecundación de los óvulos. El ovario es ínfero, polícarpelar, unilocular, con un solo estilo y de tres o quince estigmas.

3.1.1.9. Fruto.- El fruto es una baya carnosa que puede tener forma esférica, cilíndrica o piriforme, presenta en el extremo apical una depresión a la que se le denomina "ombigo" y de profundidad variable, mayor en los frutos piriformes y menor en los esféricos.

3.1.1.10. Semillas.- Son de cubierta muy dura, tiene forma reniforme irregular con 4 a 6 mm de largo, 3 a 4 mm de ancho y 1,8 a 2,5 mm de espesor.

Discusión

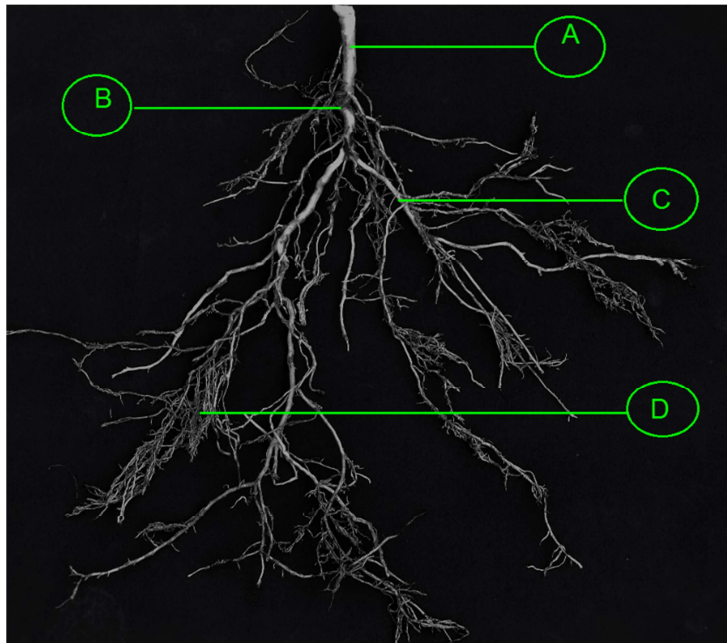
Según algunas bibliografías esta planta pertenece a las plantas suculentas resistentes en gran mayoría espinosas. La característica identificativa más clara de la familia es una estructura especializada de donde surgen diferentes partes representan por un grupo de fascinantes plantas han desarrollado un mecanismo de defensa ante el inclemente calor y las largas temporadas de sequía que en su lugar de vivienda donde se originan. Se diferencian de otras plantas ya que sus estructuras son más resistentes formando la estrategia de supervivencia de la planta, pues aseguran protección contra la voracidad de las diferentes dificultades que puede ocasionar daño a la planta. La raíz cladodios, fruto, semilla, flores son más resistentes y

soportan cualquier cambio en defensa a su forma de supervivencia como una cactácea a diferencia de otra

3.1.2. RAÍZ

- Se utilizó una cámara SIGMA de 46 Megapíxeles con 3 sensores RGB y lente zoom de 250mm para captar una imagen frontal que muestra las características básicas de la raíz.

RAÍZ DE LA PLANTA DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°2: Raíces Secundarias de la Planta Tuna (*Opuntia ficus-indica*) lente zoon 250mm

La raíz de la tuna está compuesta las siguientes partes:

- A) Cuello.- Es donde se une la raíz con el tallo.
- B) La raíz principal.- Que es el eje de la raíz, la parte más gruesa y dura.
- C) Las raíces secundarias.-Son las ramificaciones que salen de la raíz principal en este caso son dos.

D) Los pelos absorbentes.- Conformada por numerosos filamentos y los cuales absorben agua para la planta.

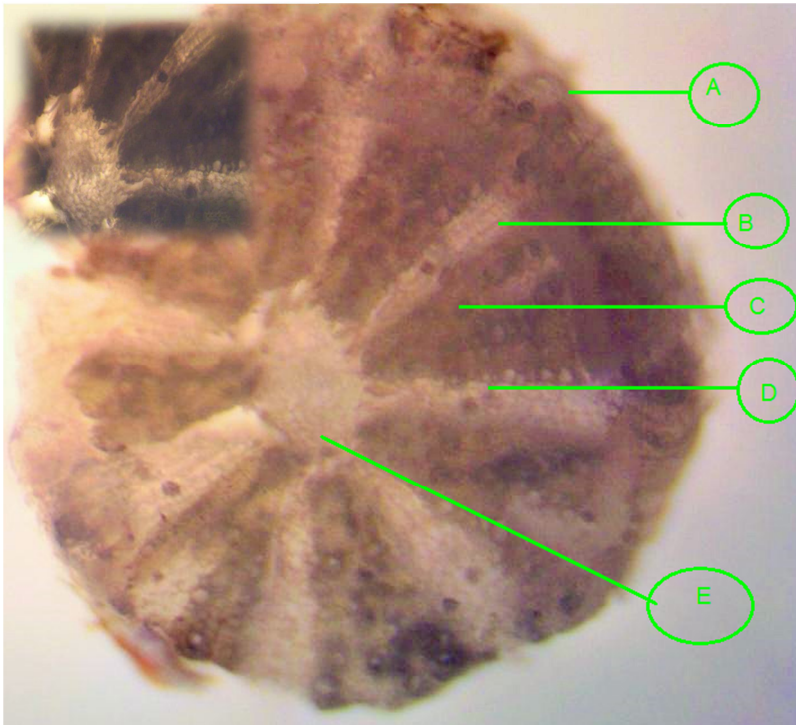
GRIFFITH (2004), Escribe que : En el sistema radicular de *Opuntia ficus indica* hay que distinguir dos tipos de raíces según el origen de las mismas si la reproducción ha sido por semilla , el sistema radicular deriva de la radícula con raíces típicas pivotantes si la reproducción ha sido vegetativa, es de tipo fasciculado, superficial, pero con capacidad de penetración en el terreno hasta alcanzar 80 centímetros de profundidad y varios metros en sentido longitudinal. Presenta una gran adaptación a las condiciones de suelo y clima en que normalmente vive, apto para recoger el agua superficial de las lluvias puntuales y a su vez con capacidad de penetración para aprovechar las aguas más profundas. carece de pelos absorbentes mientras el suelo está seco, en cambio cuando existe agua disponible se estimula el desarrollo de estos y la velocidad de absorción de agua y nutrientes es sorprendentemente alta.

Con la ayuda del Microscopio AMSCOPE utilizando lentes de 80X y el equipo completo de microscopía realizamos un Corte Transversal del Tallo de la Tuna (*Opuntia ficus indica*) en donde obtenemos la siguiente imagen:

Discusión

Esta imagen tomada es de una raíz fasciculado , superficial con capacidad de penetración ya que su desarrollo depende del tipo de suelo si las condiciones de éste son buenas, la raíz crece extendida y succulenta y penetra lo más profundo que necesite para absorber los nutrientes y agua que le ofrece el suelo permite el almacenamiento en cantidades mayores de agua para poder sobrevivir a sequias y zonas áridas.

CORTE TRANSVERSAL DE LA RAÍZ DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N °3: Corte Transversal de la Raíz de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) Lente 80x

XILEMA = LEÑO = HADROMA

FLOEMA = LIBER O = LEPTOMA

Son tejidos complejos formados por diversos elementos celulares.

A.- Epidermis.- El tejido epidérmico vegetal es el protector vivo que recubre la superficie de toda la planta cuando ésta posee estructura primaria. Solamente se considera que falta la epidermis en la caliptra de la raíz y en los meristemas apicales. Aparte de su función protectora también actúa mecánicamente contribuyendo en parte al sostén debido a la compactibilidad de sus células. (Griffith, 2004)

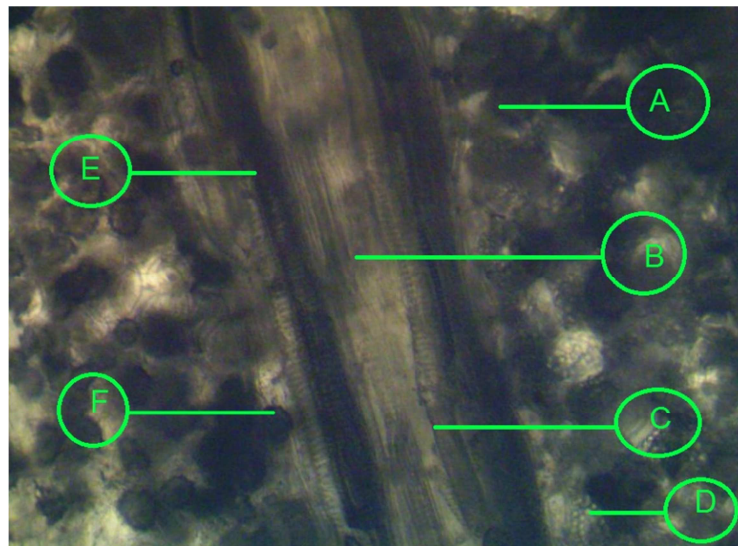
B.-Cambium Vascular.- Es el origen del xilema secundario (que crece hacia adentro) y del floema secundario (que crece hacia afuera) y se localiza entre estos tejidos en el tallo y la raíz. (Griffith, 2004)

C.-Xilema primario.- Salen prolongaciones en forma de cresta hacia el periciclo. El xilema primario de una raíz típica de dicotiledónea se organiza formando una serie de “brazos” que nacen de un centro común el crecimiento primario de pro cambium. (Griffith, 2004)

D.-La cantidad de “brazos” de xilema primario varía según la especie; pero en esta foto el xilema se muestra como una cruz de cuatro brazos. El xilema transporta nutrientes minerales de agua y soluble a partir de las raíces en toda la planta. También se utiliza para reemplazar el agua perdida durante la transpiración y la fotosíntesis. Savia del xilema se compone principalmente de agua e iones inorgánicos aunque puede contener un número de productos químicos orgánicos también. El transporte es pasivo no funciona con la energía gastada por los propios elementos traqueales que son muertos por la madurez y ya no tienen contenido. (Griffith, 2004)

E.- Parénquima Medular.-Es un tejido fundamental (medula) formado por células que desarrollan diferentes funciones. (Griffith, 2004)

Raíz Corte Longitud de la Planta de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°4: Raíz Corte Longitud de la Planta de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) lente 80x

A.- Celulas del cortex.- El córtex propiamente dicho (la zona comprendida entre exodermis y endodermis) tiene estructura homogénea está formado por varios tipos de células. Su función principal es la de almacenar sustancias de reserva tales como el almidón. Las raíces normalmente no presentan clorofila en el córtex, pero frecuentemente las células contienen almidón pueden encontrarse idioblastos diversos como por ejemplo células cristalíferas puede presentar estructuras secretoras como espacios intercelulares lisígenos. (Amorós, 2012)

B.- Medula.- Almacena alimento en el cilindro vascular es el centro que une los haces liberianos agrupados en haces conductores de la sabia elaborados que forman haces conductores de la savia bruta y forman el parenquima conjuntivo (Amorós, 2012)

C.-Xilema Primario.- Se encarga de trasladar la savia desde la raíz hacia la parte proximal de la planta ésta es la llamada savia bruta que se compone en su mayor parte de agua e iones inorgánicos aunque algunos compuestos orgánicos pueden estar presentes. (Amorós, 2012)

D.-Amiloplastos.- Se basa en el almidón que es una molécula resultado del proceso fotosintético. Normalmente se almacena en el cloroplasto y se descompone en él según las necesidades de las células. Pero potenciando su acumulación se obtienen orgánulos de abastecimientos de energía y agua para otras células. Saltar a navegación, búsqueda Micrografía de amilo plastos. El amilo plasto es un tipo de plasto que se encuentra en células vegetales que carece de clorofila y se caracteriza por el contenido de gránulos de almidón. Se encuentra en los tejidos de almacenamiento los amilo plastos pueden formarse directamente a partir de los protoplastos mediante deposición en el estroma o dentro de vesículas derivadas de la membrana interna o por re diferenciación de los cloroplastos. Estos tienen forma muy variada, esféricos, ovoides, alargados. (Amorós 2012)

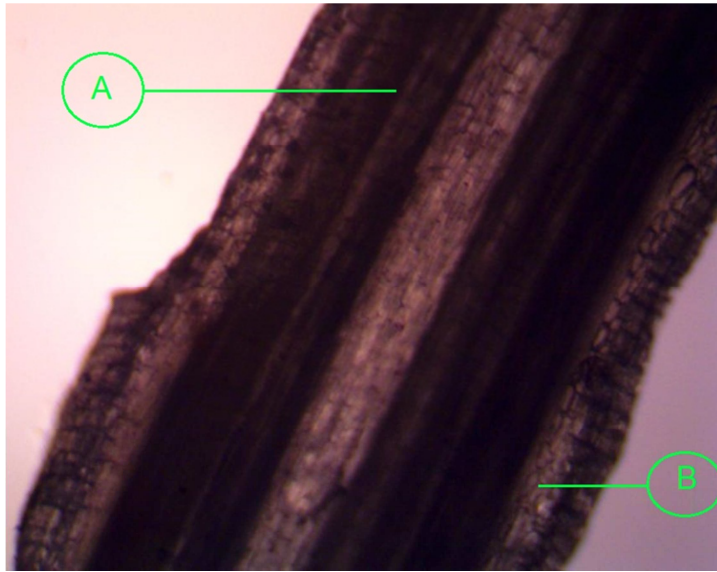
E.- Vasos Anillados.- Se unen entre sí formando largos tubos llamados vasos en los que la savia circula libremente a través de las perforaciones. (Amorós, 2012)

F.-Drusa en el Parénquima.- Conjunto redondeado de cristales de oxalato de calcio la función de estos cristales (drusas y rafidios) es eliminar el exceso de calcio regulando la acidez de la célula. Son cristales de oxalato cálcico con numerosas caras y puntas muy agudas. Tamaño: 5-10 nm. (Amorós, 2012)

3.1.3. TRONCO

Tronco: A diferencia de otras especies de cactáceas, está conformado por tronco y ramas aplanadas que posee cutícula gruesa de color verde. El tallo está bien ramificado y constituido por artejos aplanados y elípticos(cladodios), suculentos y de color verde glaucos dos primeros años , a partir de cuyo momento van adquiriendo paulatinamente consistencia leñosa , formando un tronco casi cilíndrico de color grisáceo. Estos están provistos de cuello en los puntos de intercesión y se les conoce vulgarmente como “palas “o “pencas”. Las palas son tallos fotosintéticos altamente modificados y adaptados para el aprovechamiento y transformación de la energía. (Amorós, 2012)

CORTE LONGITUDINAL DEL TRONCO DE TUNA (*Opuntia ficus –indica*)



Fuente: Autoría propia

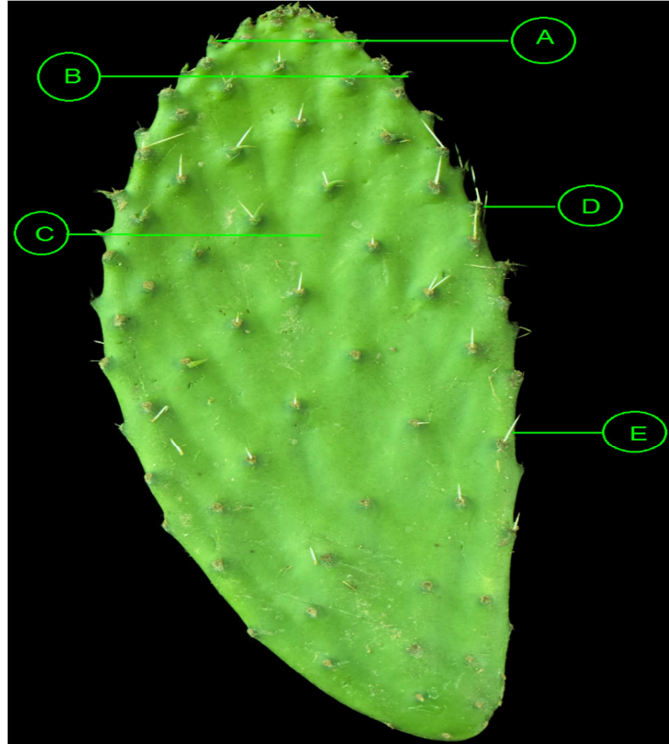
IMAGEN N° 5: Corte Longitudinal del Tronco de Tuna (*Opuntia ficus –indica*) lente 80x

A.-Vasos cribosos.-Corresponden a una serie de células que funcionan como el principal conductor del Floema, las células que lo constituyen están vivas y son alargadas, con paredes terminales inclinadas u horizontales que se disponen una tras de otra, conectándose a través de sus extremos en los que se sitúa la placa cribosa. (González, 2009)

B.-Parénquima, o células parenquimáticas.- Existen en gran cantidad a lo largo del tallo. En el Floema primario son alargadas paralelamente a los tubos, en el floema secundario se presentan en el sistema vertical y en el horizontal. (González, 2009)

3.1.3. Cladodio

CLADODIO DE LA PLANTA DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: autoría propia

Imagen N° 6: Cladodio de la Planta de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) lente 250mm

A.-Yema Terminal.-Se encuentran constituidos por muchos entrenudos y desarrolla ramas a partir de sus yemas axilares responsable por el crecimiento de la planta. Esta yema asegura el crecimiento en longitud por multiplicación celular y diferenciación de nudos. (Amorós, 2012)

B.-Hojas.-La reducción de hojas a espinas se debe a su carácter xeromorfo evitando la pérdida de agua por evaporación. Estas hojas están profundamente transformadas y son únicamente visible en la primera edad tienen forma de ganchito cónico verde engrosado en la base a modo de botella en miniatura en cuyas axilas se hallan las “areolas” en las que se encuentran las espinas pasado un mes de su aparición empiezan a amarillear y en pocos días se desprenden. Su disposición casi regular

sobre la superficie del cladodio es una de las características de la especie (*Opuntia ficus-indica*). Generalmente ausentes transformadas en espinas. Las hojas caducas se observan sobre tallos tiernos cuando se produce la renovación de penca. En la hoja se haya las aérolas de las cuales brotan las espinas de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas. (Sudzuki, 1999)

C.-Cladodio.- En cladodios internos transformadas en espinas en forma de garra engrosadas en su base, para defensa las caducas sólo se observan sobre tallos tiernos. Cuando se produce la renovación de pencas en cuyas axilas se hallan las aréolas de las cuales brotan las espinas, de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas. Forma pencas denominadas cladodios de 30 a 60cm. de largo x 20 a 40cm de ancho y de 2 a 3cm de espesor. Sus ramas están formadas por pencas de color verde opaco con areolas que contienen espinas más o menos numerosas de color amarillas. La presencia de estomas, los mismos que permanecen cerrados durante el día. La hidratación normal del cladodio alcanza hasta un 95% de agua en peso. Las pencas y tallos tienen espinas. El sistema radicular es profundo no obstante dependiendo de la humedad ambiental pueden desarrollar raíces laterales superficiales. (Sudzuki, 1999)

D.- Yema Axilar.-Es un meristema que se encuentra en la base de las hojas de una planta La yemas axilares es generalmente única es decir que en la axila de cada hoja nace una sola yema en algunas especies pueden presentarse yemas axilares múltiples o supletorias que originan, ramas, espinas. (Sudzuki, 1999)

E.-Espina Foliar.- Son formaciones agudas, alenadas a veces ramificadas provistas de tejido vascular, muy ricas en tejidos de sostén y como consecuencia rígidas están de alto abajo pobladas de agudísimas espinas unas mayores que otras de agujas y alfileres” en clara alusión a las características de esta cactácea. (Sudzuki, 1999)

Discusión:

La imagen fotografiada de la penca en su interior describiendo sus partes en general su interior es gelatinoso y contiene principalmente agua y sustancias nutritivas el tejido de estas estructuras es grueso para evitar la pérdida de agua y cuando ya están adultas se vuelven leñosas. Por medio de estas estructuras que está constituida la penca o cladodio les sirve de protección, crecimiento, por ejemplo las espinas son ricas en tejidos de sostén, tejido vascular formado por varias clases de células y componentes. Según sus estructuras que la compone transporta agua y sales minerales etc, con el fin de ayudar a la planta. Demuestra que la penca es una estructura o un órgano de las planta especializado para la fotosíntesis es típicamente plana y fina, con el objetivo de exponer que la luz penetre completamente en los tejidos conformados en la mayoría de las plantas, pueden almacenar alimento y agua según sus estructura

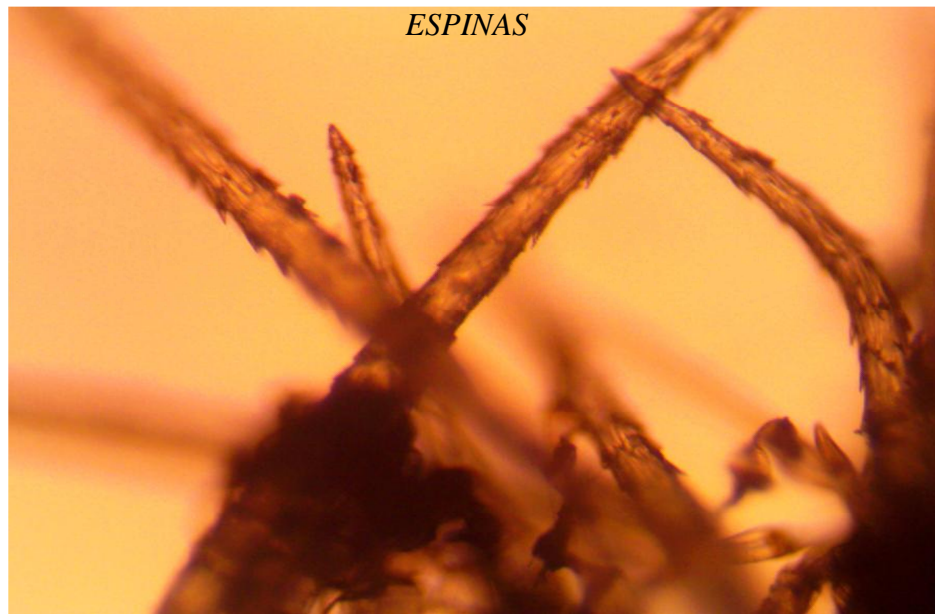
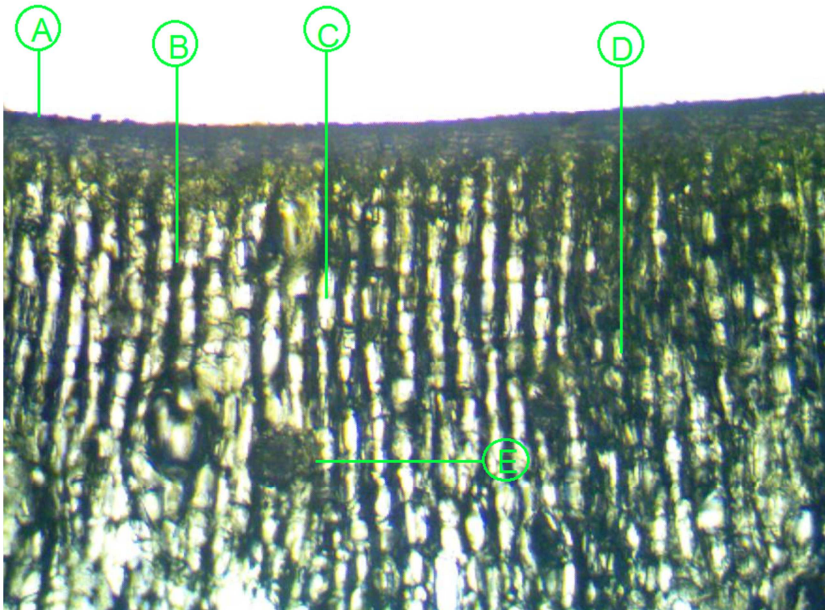


IMAGEN N° 7 : Espinas lente 80x

Griffith (2004), menciona que:

El posee en la superficie una especie de espinas muy finas conocidas como pelusas o “penepes”, las cuales son fuertes cuando el fruto esta verde pero se vuelven frágiles y fáciles de desprender a medida que éste avanza en sus grados de madurez. Poseen dos clases de espinas reunidas en los gloquidios (especie de cojincillos) de las areolas unas largas y duras y otras cortas y finas con aspecto vellos. La **areola** es la característica distintiva de la familia Cactácea y sirve para identificarla como familia separada de otras plantas suculentas semejantes. Las areolas son yemas axilares altamente especializadas por lo que se trata de zonas meristemáticas. Son claramente visibles y generalmente aparecen como pequeñas protuberancias de colores claros u oscuros de donde surgen los grupos de espinas. El meristemo que se encuentra en la areola da origen a espinas y en la subfamilia (*Opuntia ficus -indica*), los cuales son pequeñas espinas desprendibles que constituyen una forma de protección extra.

Corte transversal del cladodio de Tuna (*Opuntia ficus- indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N° 8: Corte Transversal del Cladodio de Tuna (*Opuntia ficus- indica*) lente 80x

Masca, (2010) escribe que :

A.-Epidermis.-Es el tejido superior de la hoja es el tejido protector es generalmente simple y gruesa presenta células más o menos rectangulares a veces globosas con la cara externa convexa formando una epidermis papilosa y dura . Son células vivas sin cloroplastos (incoloras) contribuyen a la impermeabilización mejorando la función de protección del órgano que cubre. Puede estar formado por una sola capa de células como es en la mayoría de la hoja o puede estar formada por un número variable de capas celulares. (Masca, 2010).

B.-Mesófilo.- Es el conjunto de tejidos ubicados entre las dos epidermis. Está formado en gran parte por parénquima clorofiliano con abundancia de cloroplastos y un gran sistema de espacios intercelulares predominantemente esquizógenos. Los espacios intercelulares permiten la circulación de aire indispensable para el intercambio de gases para fotosíntesis, transpiración y respiración. (Masca, 2010)

C.-Parénquima Empalizada.-El parénquima en empalizada está formado por células alargadas en sentido perpendicular a la superficie de la hoja y con gran cantidad de cloroplastos. Se presenta sólo hacia una de las caras de la hoja, generalmente la cara adaxial. (Masca, 2010)

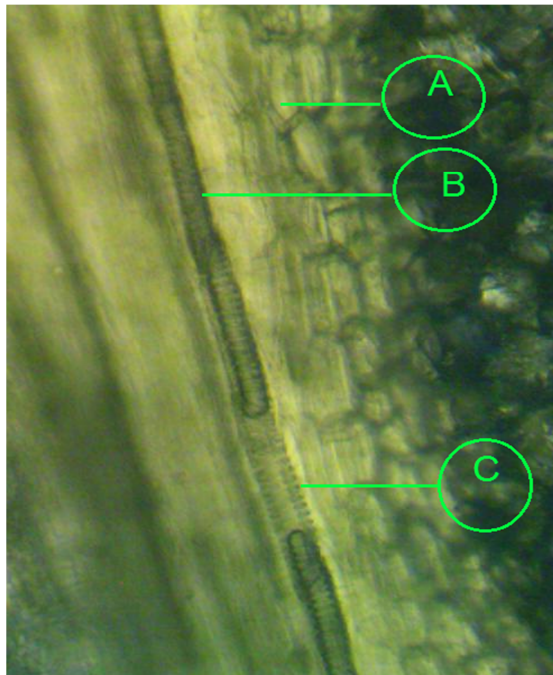
D.- Parénquima Esponjoso.- Posee abundante espacio intercelular lo que le permite realizar intercambio de gases como dióxido de carbono de esta forma disminuye la posibilidad de asfixia por exceso de agua por ejemplo. Posee grandes vacuolas y paredes celulares delgadas. Se encuentra en tallos, hojas y en la porción carnosa de las frutas. (Masca, 2010)

E.-Haces vasculares.- Es cada uno de los cordones individuales que forman el sistema vascular primario de las plantas. Es un conjunto formado por los tejidos vasculares, xilema y floema, incluyendo a veces tejidos mecánicos asociados (parénquima y esclerénquima). (Masca, 2010)

Discusión

El presente estudio estos tejidos en general transporta nutrientes ya elaborados por las células también se hallan asociados al tejido de toda la planta Todos los tejidos vasculares dentro de una planta constituyen el sistema de tejido vascular, cada uno de estos cumple su función y mediante estas estructuras es un conjunto de tejidos que funcionan desde la hoja en toda la planta mediante estos tejidos la posibilidad de vida de la planta es garantizada ya que necesita de todos su tejidos asociados para el crecimiento y desarrollo de la planta hasta que sea adulta

CORTE LONGITUDINAL DE CLADODIO DE TUNA (*Opuntia ficus –indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N° 9: Corte Longitudinal de cladodio de Tuna (*Opuntia ficus –indica*) lente 80x

A.-Tejido esponjoso.- Intercambio gaseoso flor Aguirre et al, (2000).

B.-Traqueidas o vasos.-Son anilladas y espiraladas se encuentran en los haces vasculares de las hojas. Son las primeras en diferenciarse en todos los órganos se

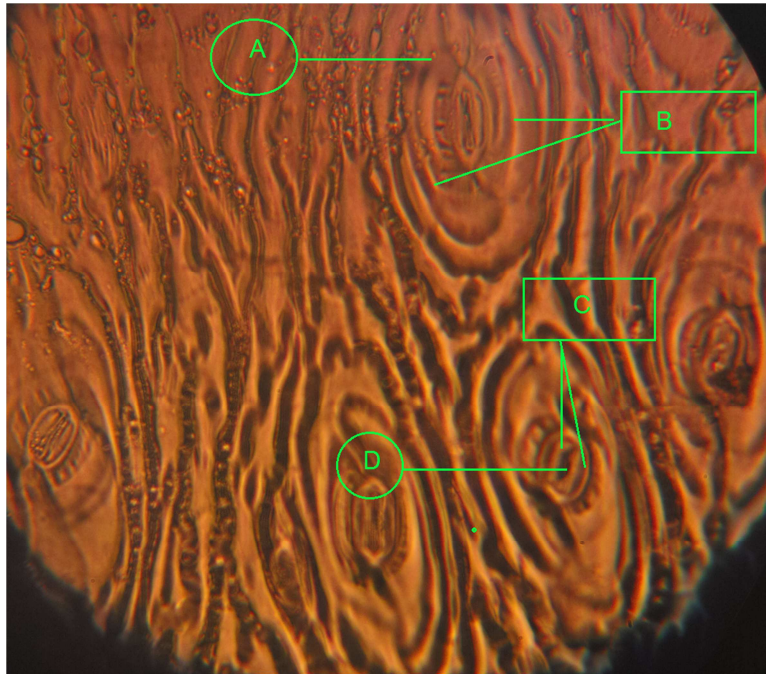
estiran rápidamente durante el crecimiento son de pequeño calibre. Son largas perforadas en sus extremos con depositación de pared secundaria en forma anillada espiralada, reticulada, escaleriforme o punteada, que mueren en la madurez. Se comunican a través de los campos de puntuaciones primarias o a través de las puntuaciones (traqueida punteada). La traqueida es un tipo de célula conductora del xilema por donde circula la savia bruta. Son unicelulares muy alargadas y con numerosas punteas duras areoladas y simples por medio de las cuales se intercomunican. Es un conjunto de vasos. Son células más cortas y de mayor diámetro. (Aguirre et al, 2000)

C.-Xilema.- El cual se lo reconoce como un tejido vegetal lignificado de conducción que transporta líquidos de una parte a otra de las plantas vasculares. Transporta agua, sales minerales y otros nutrientes desde la raíz hasta las hojas de las plantas. La sustancia transportada se denomina savia bruta. Junto con el floema, forma una red continua que se extiende a lo largo de todo el organismo de la planta. Está formado principalmente por traqueidas, y sus puntuaciones areoladas. (Aguirre et al, 2000).

Discusión

Estos tejidos pueden experimentar modificaciones cuando alguna enfermedad los ataca en su estructura, ya puede ser por ambiente o enfermedad entre otros que pueden ser consideradas en la mayoría de los casos, es decir la consecuencia de una especialización funcional diferente a la función típica de estos tejidos. No podrían desarrollar las funciones de defensa, sostén y fijación, elaboración de nutrientes para la planta, es una serie de funciones ordenados y cuidadosamente controlados que permiten a las plantas prepararse para un período de funciones complejas de acuerdo a los problemas que presentan cada uno de estos por eso es importante saber que con el conocimiento y práctica haciendo sus diferentes cortes y identificando estas estructuras se pueda saber su función de cada una de ellas para así saber que podría pasar si algún tejido no se formaría en la penca o en toda la planta.

CUTÍCULA DEL CLADODIO DE LA TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N° 10: Cutícula del cladodio de la Tuna (*Opuntia ficus-indica*) lente 80x

A.- Estomas.- Pequeños orificios o poros que atraviesan la epidermis de las plantas, de forma de comunicar el ambiente gaseoso del interior de la planta con el del exterior. Poros microscópicos presentes en las hojas, los tallos y todas las demás partes de las plantas terrestres. La capa externa que alberga a los estomas se denomina epidermis. Los estomas están compuestos por la abertura y dos células de guarda que la protegen. Derivada de una palabra griega que significa "boca" el estoma marca la puerta entre el interior de la planta y el mundo exterior. (Aguirre et al, 2000)

B.- Células Anexas.- Son células que rodean al ostiolo como una pared principal.

C.-Células Oclusivas.- Especializadas que rodean a un poro o estoma en una hoja o en un tallo verde los cambios osmóticos de un par de células oclusivas provocan la apertura o el cierre del estoma. (Aguirre et al, 2000).

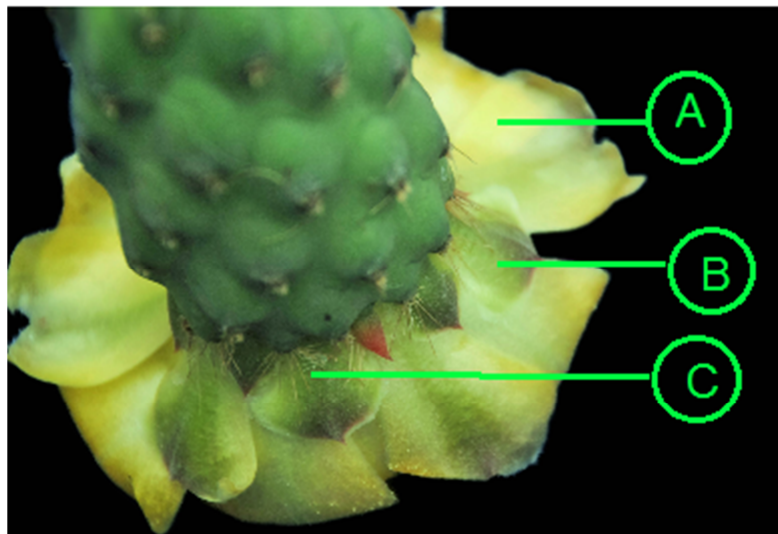
D.-Ostiolo.- Es una abertura natural en el estoma. (Aguirre et al, 2000)

Discusión:

Existe una amplia lámina y gruesa que se diferencia de las demás extremadamente gruesa y cubierta de cera siempre hay pequeñas pérdidas de agua, y para reemplazarlas, y evitar que el tejido externo muera por deshidratación, la cutícula de la Tuna (*Opuntia ficus indica*) han desarrollado una estructura única, los haces corticales. Estos salen radialmente del xilema y son los encargados de distribuir el agua y los nutrientes por toda la planta y la protegen de la pérdida de agua mejorando la función de protección.

3.1.4. FLOR

FLOR DE LA PLANTA DE TUNA(*Opuntia ficus indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°11 :Flor de la Planta de Tuna(*Opuntia ficus indica*) lente zoon 250mm

Valla (2004), afirma que “La flor mide aproximadamente 10 cm, tiene un color tomate muy abierta diapetala tiene varios pétalos con sus aerolas donde se encuentra espina fins delgadas una flor muy colorida a diferencia de colores opacos de acuredo a la variedad”.

A.- Pétalos .- Es de color amarillo , ligero sedoso muy delicado. (Valla, 2004)

B.-Sépalos.- Son los cuales protegen la corola. (Valla, 2004)

C.- Espinas florales.- Convertirse en espinas para proteger a las plantas de la depredación y el calor, así como para reducir la pérdida de agua. (Valla, 2004)

FLOR DE LA PLANTA DE TUNA

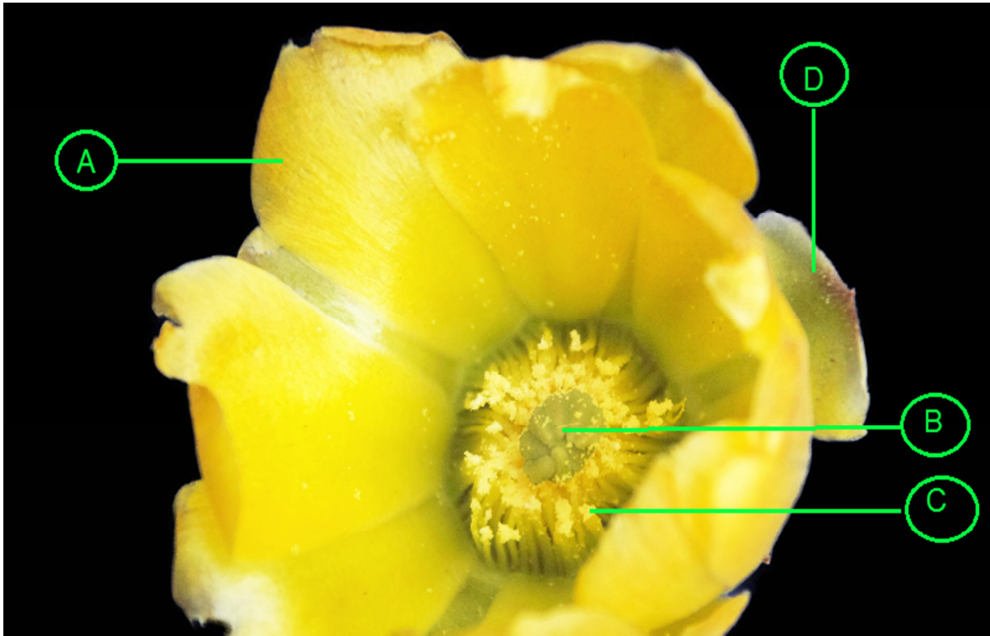


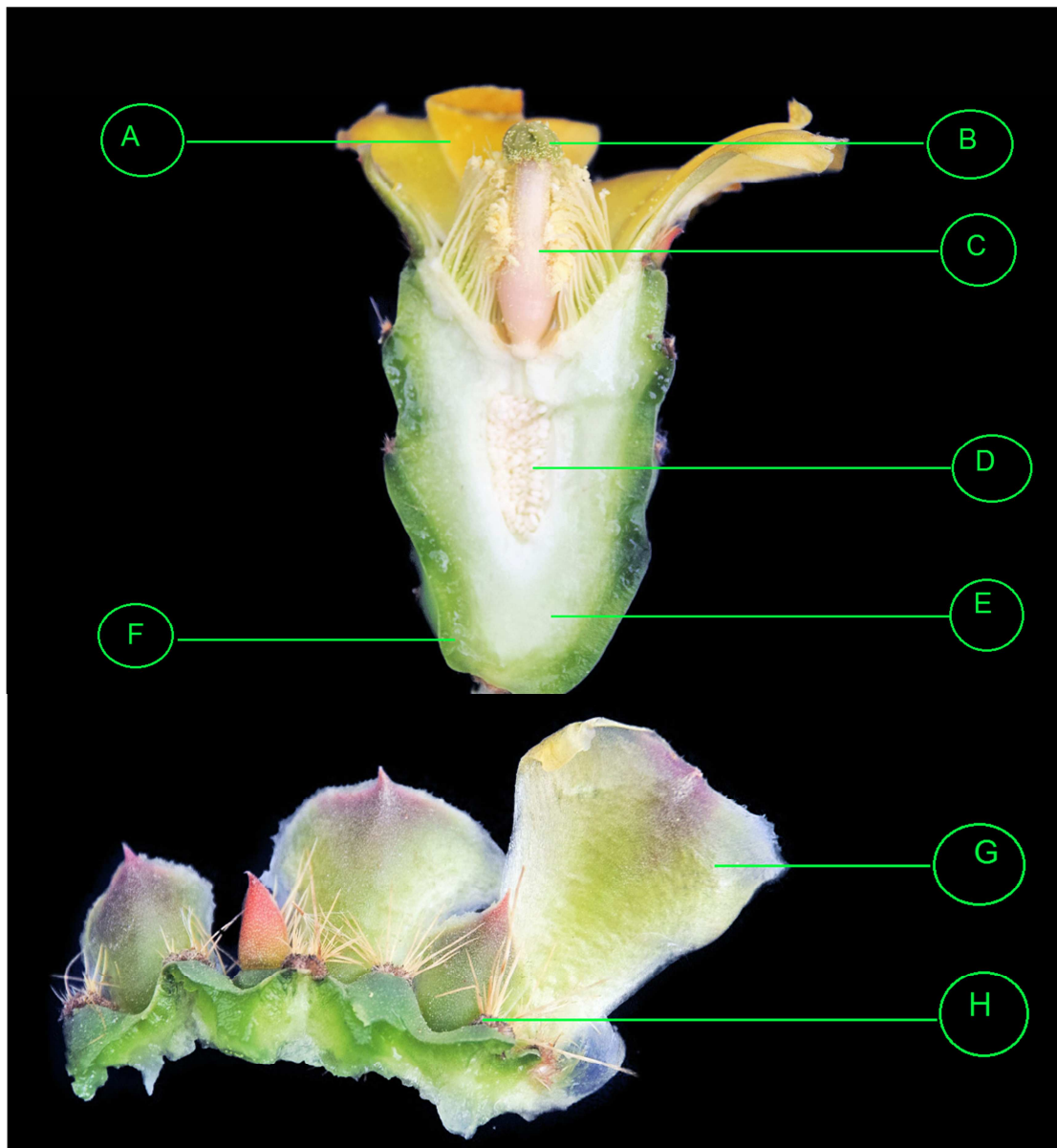
IMAGEN N°12:Flor de la Planta de Tuna lente 250mm

GINECEO DE LA FLOR DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°13.-Gineceo de la Flor de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°14:Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

Amaya (2009), menciona que “Flor es hermafrodita porque tiene órganos masculinos y femeninos las flor se desarrollan a partir de las areolas preferentemente sobre los cantos o bordes del tercio superior del cladodio” (p.19).

A.-La corola.- Formada por los pétalosde colores vivos amarillo, anaranjado, sépalos numerosos de color verde claro filis rojizos. Son solitarias localizadas en la parte

superior de la penca, de 6 a 7 cm de longitud. Las flores se abren a los 35 a 40 días de su brotación. Si éstos aparecen soldados la flor es gamopétala porque están unidos entre si los pétalos. Aclavelada o cariofilácea cinco o un múltiplo de cinco pétalos iguales y estrecho, (p.10). (Amaya, 2009)

B.-El Gineceo, Pistilo o Aparato Reproductor Femenino.- Carpelos son los órganos femeninos de la flor. El pistilo presenta tres regiones: el estigma o zona superior, el estilo o columna, y el ovario o zona inferior en cuyo interior se encuentran los óvulos. A su vez consta de tres partes esenciales: ovario, estilo y estigma. El estilo es una zona alargada que separa el ovario del estigma.(Amaya, 2009)

C.-El Androceo o Aparato Reproductor Masculino.-Formado por los estambres, que presentan un largo filamento en cuyo extremo se encuentra una antera dividida longitudinalmente en dos cámaras o tecas. En el interior de cada teca hay dos sacos polínicos. Los estambres son también muy numerosos, con abundante polen de color amarillo y de textura harinosa. Estambres y granos de polen son los órganos masculinos de la flor (androceo). Cada estambre está formado por el filamento, cuyo extremo se ensancha en una estructura llamada antera donde se encuentran los granos de polen. (Amaya, 2009)

D.-Ovario.- Es la parte ensanchada portadora de los óvulos. El ovario, ínfero, termina con un estilo alargado dividido en varias ramas estigmáticas es unilocular, con tantas placentas en su interior como ramas estigmáticas en el estilo cada uno de las cuales lleva numerosos óvulos. (Amaya, 2009)

Óvulos.-El óvulo fecundado se transforma en semilla, y el ovario se transforma en fruto.

E.- Mesocarpo.- La transformación de la pared ovárica de la flor, por lo que habitualmente envuelve al endocarpio que a su vez envuelve a las semillas es la parte más gruesa de la mayoría de frutos carnosos. (Amaya, 2009)

F.-Baya.- Deriva de un ovario súpero, se caracteriza por el pericarpio carnosojugoso. Se endurecen la cáscara que permite el almacenamiento del interior tierno por meses a un año. La son comunes para que la cáscara sea menos dura y fácil de manipular. (Amaya, 2009)

G.- Sépalos.- Cáliz está formado por el conjunto de unas estructuras hojosas, generalmente verdes con filos rojizos, que se denominan sépalos. Estos son los primeros en aparecer, y su función principal consiste en proteger la yema floral. El cáliz es dialisépalo, con sépalos de color amarillo verdoso que protegen la corola dialipétala constituida por numerosos pétalos de color amarillo pajizo, casi confundidos con los sépalos (Amaya, 2009).

GINECEO DE LA FLOR DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



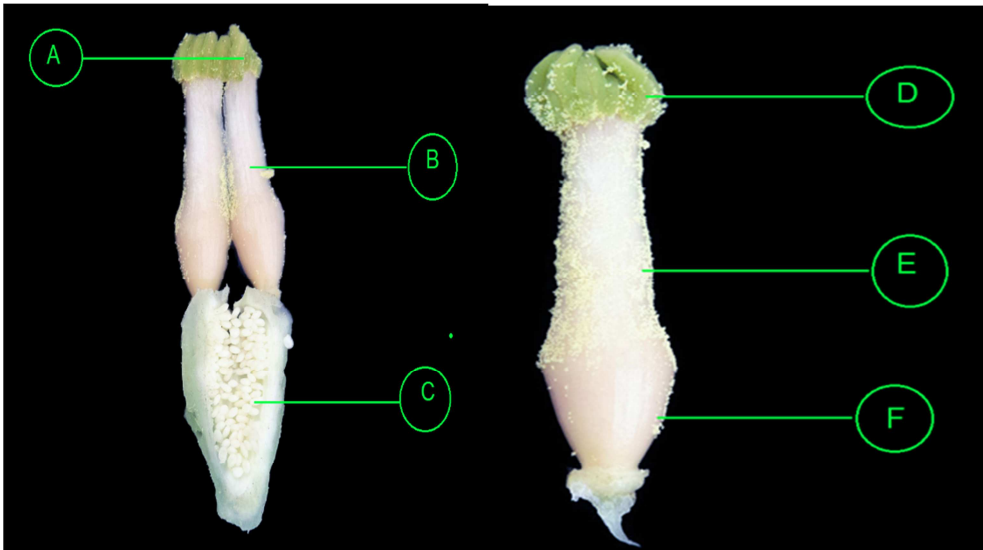
Fuente: Autoría propia
IMAGEN N°15.-Gineceo de la Flor de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

GINECEOY ESTIGMA DE LA FLOR DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



IMAGEN N°16.-Gineceo y estigma de la Flor de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

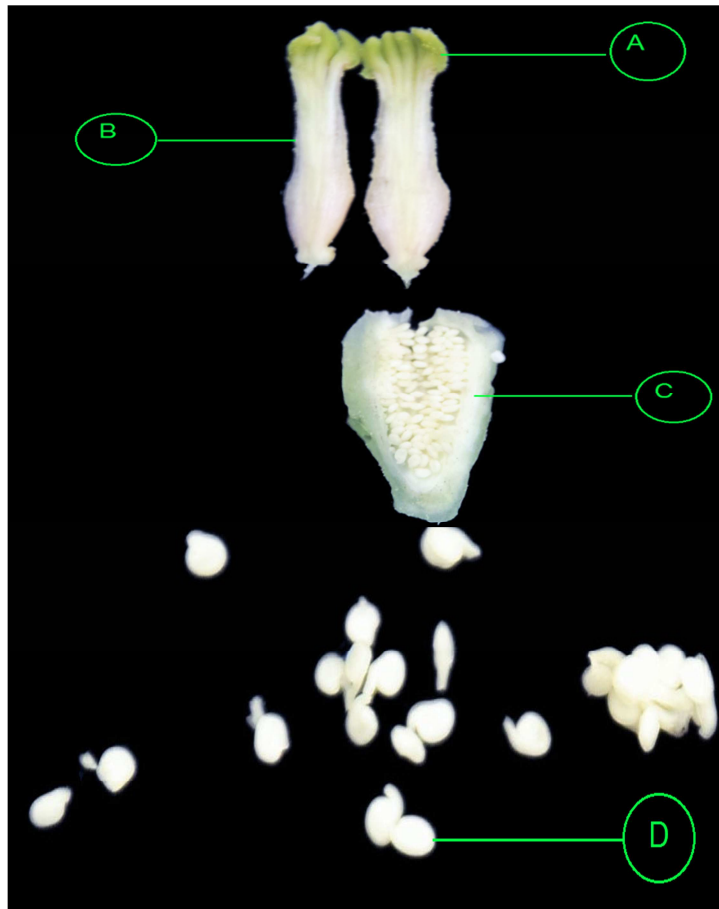
GINECEO Y ÓVULOS DE LA FLOR DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°17.-Gineceo y óvulos de la Flor de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) lente zoon 250mm

GINECEO Y SEMILLA DE LA FLOR DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°18.-Gineceo Y Semilla de la Flor de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) lente zoon 250mm

A.- Estigma.-Una zona superficial papilosa, receptora de los granos de polen (que contienen cada uno un gameto masculino) una vez que son liberados en él por el agente polinizador. Cuando existe estilo, se sitúa en su extremo distal y toma en general la forma de un engrosamiento, frecuentemente dividido en ramas o zonas tan numerosas como carpelos contribuyen al pistilo. (Raisman y González, 2009).

B.- Estilo.-Que falta en muchos casos, es un rabillo que conecta el estigma con el ovario debajo (Raisman y González, 2009).

C.-Ovario.- Formada por la región fértil del carpelo, la que encierra los primordios seminales u óvulos, que aparecen unidos a una protuberancia llamada placenta.

D.- Óvulo.-Es el órgano de la planta que se forma en el ovario y que contiene en el saco embrionario a la oófera (o gameto femenino), las células sinérgidas, las células polares y las células antípodas. Además se encuentra la nucela, usualmente dos tegumentos la calaza y un funículo que lo conecta con la placenta. (Raisman y González, 2009)

Discusión

Según la información escrita la flor de la tuna (*Opuntia ficus indica*) la cual desempeña un papel importante para las demás plantas lo cual que por medio de ella se cumple varias funciones para luego volver a reproducirse la diferencia que en la tuna esta reproducción puede ser por medio vegetativo y de semilla aun así también es importante ya que por medio de ella se logra fecundar el fruto por completo y logra formar la semilla para luego si es necesario para el agricultor poder plantarlo mediante estos la flor es la estructura reproductiva característica de las plantas, la función de la flor es producir semillas a través de la reproducción sexual, para las plantas las semillas son la próxima generación y sirven como el principal medio a través del cual las especies se perpetúan y se propagan lo cual afirma según el texto leído y escrito sobre la flor de tuna .

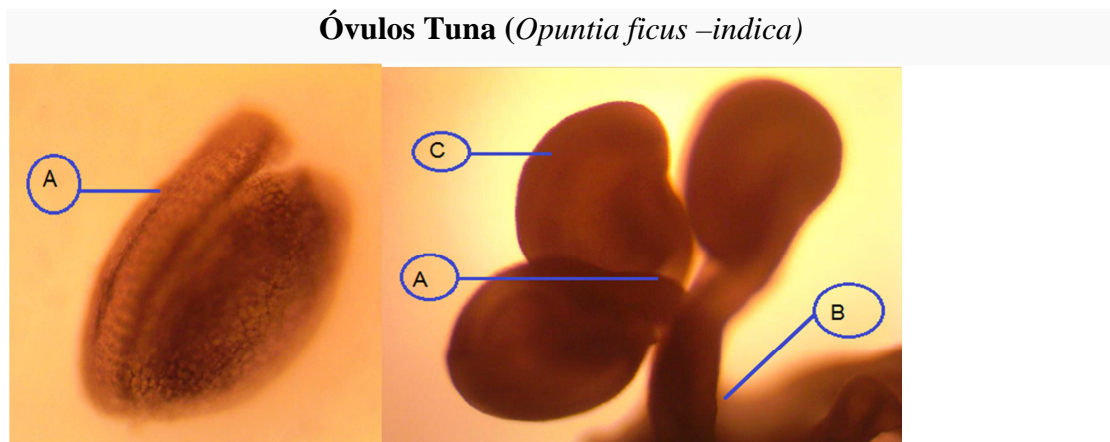


IMAGEN N° 19.-ÓvulosTuna (*Opuntia ficus indica*) lente 80x

A.-Funículo.-Es un pequeño cordón que une el óvulo a la placenta. Puede presentar variadas dimensiones y está constituido por un hacesillo vascular que lo atraviesa y llega hasta la base de la nucela o chalaza. El punto de inserción del funículo en el óvulo se llama hilo, lo une a la placenta. (Raisman y González, 2009).

B.-Placenta.- Región del ovario donde se originan los óvulos y a la cual quedan unidos por medio del funículo. Disposición de los óvulos sobre la placenta es la ubicación de los óvulos y tiene en cuenta el número de placentas y su ubicación.

C.- Ovulo.-Es el órgano de la planta que se forma en el ovario y que contiene en el saco embrionario a la oosfera (o gameto femenino), las células sinérgidas, las células polares y las células antípodas. (Raisman y González, 2009)

ANDROCEO DE LA FLOR DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*)

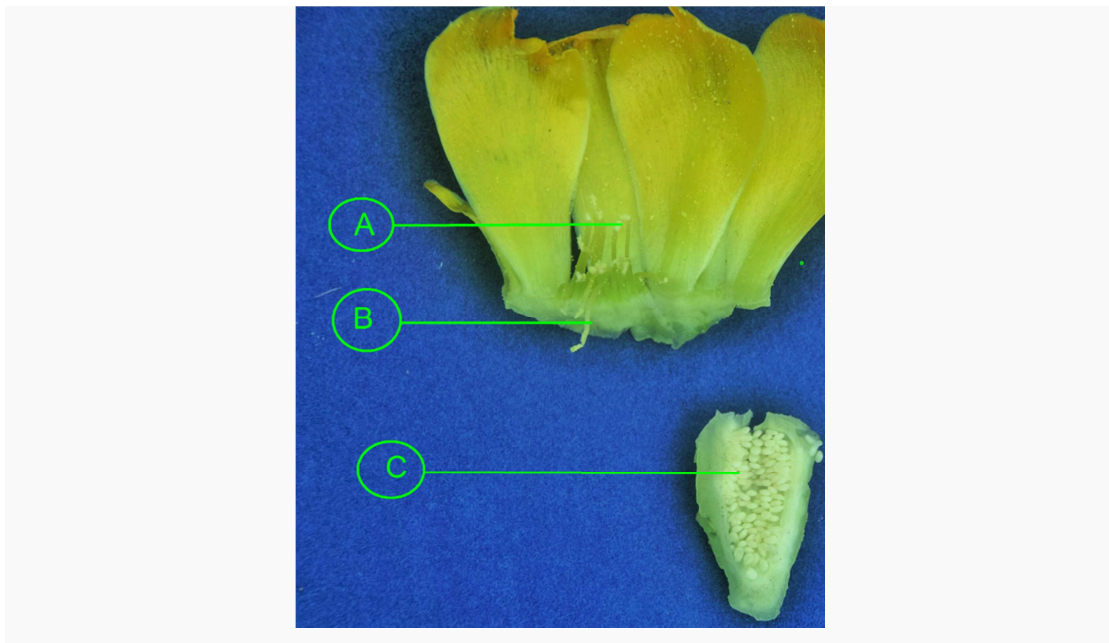
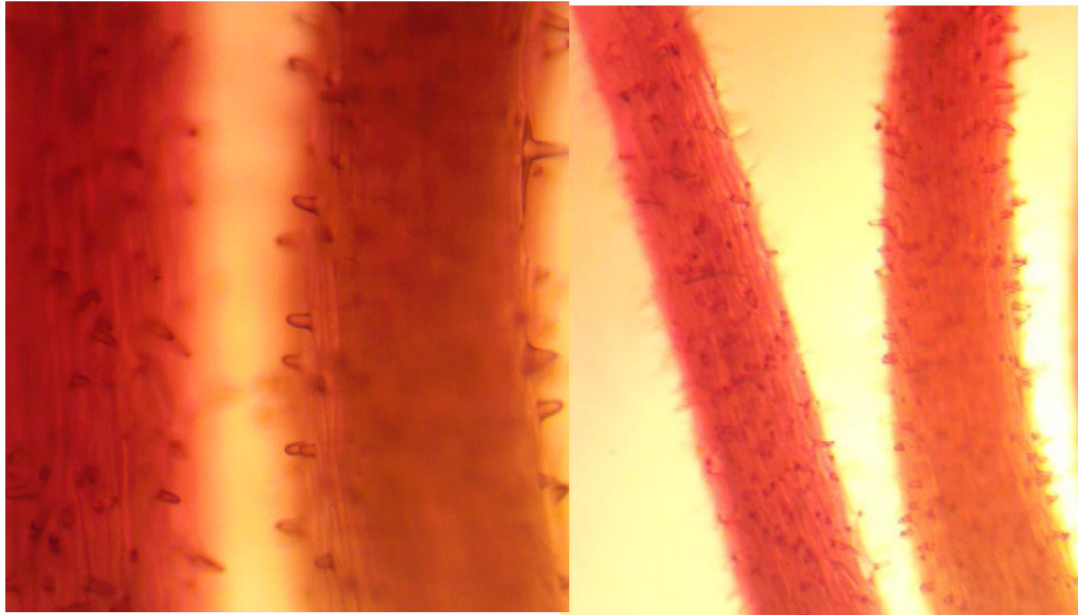


IMAGEN N°20: Androceo de la Flor de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) Lente zoon 250mm

A.-Antera.- Es la parte fértil del estambre. Generalmente está formada por 2 tecas, a veces puede estar constituida por una sola teca. (Raisman y González 2009)

B.- Filamento.- Es la parte estéril del estambre, puede ser muy largo corto o faltar en ese caso las anteras son sésiles. Generalmente es filiforme, pero puede ser grueso, incluso petaloide y puede estar provisto de apéndices. (Raisman y González 2009)

Filamentos de la flor de Tuna (*Opuntia ficus indica*)



Fuente: autoría propia

Imagen N°21: Filamentos en lente 200x

Fuente: autoría propia

Imagen N°22: Filamentos en lente 80x

Los filamentos existen para transportar los nutrientes a la antera, donde se desarrolla el polen. Después de que la flor se abre, los filamentos facilitan el acceso a las anteras y los agentes polinizadores. (Raisman y González 2009)

Filamento: Parte estéril del estambre de forma filiforme que sostiene la antera.

Filiforme: De forma larga y delgada. (Raisman y González, 2009)

Filo interpeciolar: Filete o cresta linear entre los pecíolos. Línea interpeciolar.

El androceo está formado por estambres que constan de una parte estéril (filamento) que lo une al receptáculo y otra fértil (la antera) donde se forma el polen. El número de estambres es variable, desde uno a numerosos. (Raisman y González, 2009)

Los filamentos existen para transportar los nutrientes a la antera, donde se desarrolla

el polen. Después de que la flor se abre, los atraen las abejas. Menos alargados facilitan el acceso a las anteras y los agentes polinizadores. (Raisman y González, 2009)

PARTES DE LA ANTERA DE TUNA (*Opuntia ficus- indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N° 23: Partes de la antera de Tuna (*Opuntia ficus- indica*) lente 200X

- A.-Grano de polen
- B.-Sacos polínicos
- C.-Filamento
- D.-Conectivo

Antera en Lente Microscópico 200X de Tuna



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°24: Antera en Lente Microscópico 200X de Tuna

A.-Grano de polen.- Parte microscópica que se forma en la antera y que está utilizado como un elemento masculino de fecundación de vegetales a las flores, El polen es el polvo, más o menos grueso, que contiene los micros gametofitos de las plantas con semilla (espermatofitos). (Raisman y González, 2009)

B.-Sacos Polínicos.- Los sacos polínicos de la antera (tecas) se abren para dejar salir el polen. El aire y el sol provocan la desecación y compactación de los delicados tejidos de la antera. Los dos sacos polínicos de cada teca se fusionan entre sí por ruptura o atrofia de las capas parenquimáticas entre ellos, de manera que con una abertura en cada teca, se libera el polen de los sacos polínicos. (Raisman y González, 2009)

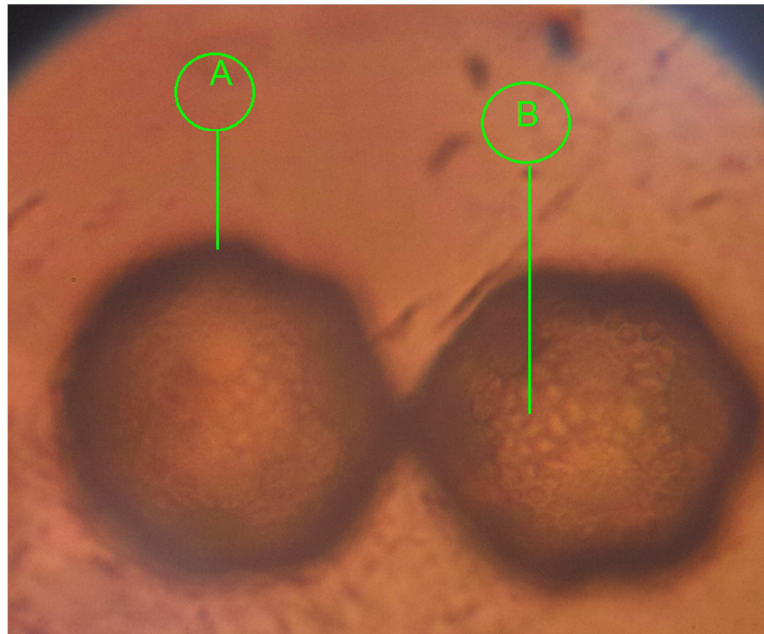
C.-Filamentos.- Proviene del latín filamentum. Se denomina a la parte basal estéril de un estambre. Forma filamentos, que se sitúa por debajo de la antera y la sostiene. Varía mucho de forma y tamaño dependiendo de la familia puede ser laminar como

en ciertas especies. El filamento presenta un haz fibro vascular a todo lo largo, rodeado de parénquima y cubierto por epidermis. Si el filamento es imperceptible o falta se dice que la antera es sésil. (Raisman y González, 2009)

D.-Conectivo.-Se llama a la porción de tejido estéril de la antera situado entre las tecas, que forma cuerpo con ellas y las mantiene unidas. Lo normal es que esté poco desarrollado, de tal manera que las tecas destaquen ampliamente; en algunas todo el estambre puede ser más o menos foliáceo y el conectivo puede alcanzar un gran desarrollo, de modo que separe ampliamente las tecas.

E.-Tecas.- Es una estructura celular que rodea al antro folicular del folículo maduro . Esa estructura consta de dos capas, una teca interna y una teca externa. Es cada una de las dos mitades en las que por lo general se divide la antera. Normalmente cada teca presenta dos sacos polínicos. (Raisman y González, 2009)

GRANO DE POLEN TUNA (*Opuntia ficus-indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°25: Grano de Polen Tuna (*Opuntia ficus-indica*) lente 80x

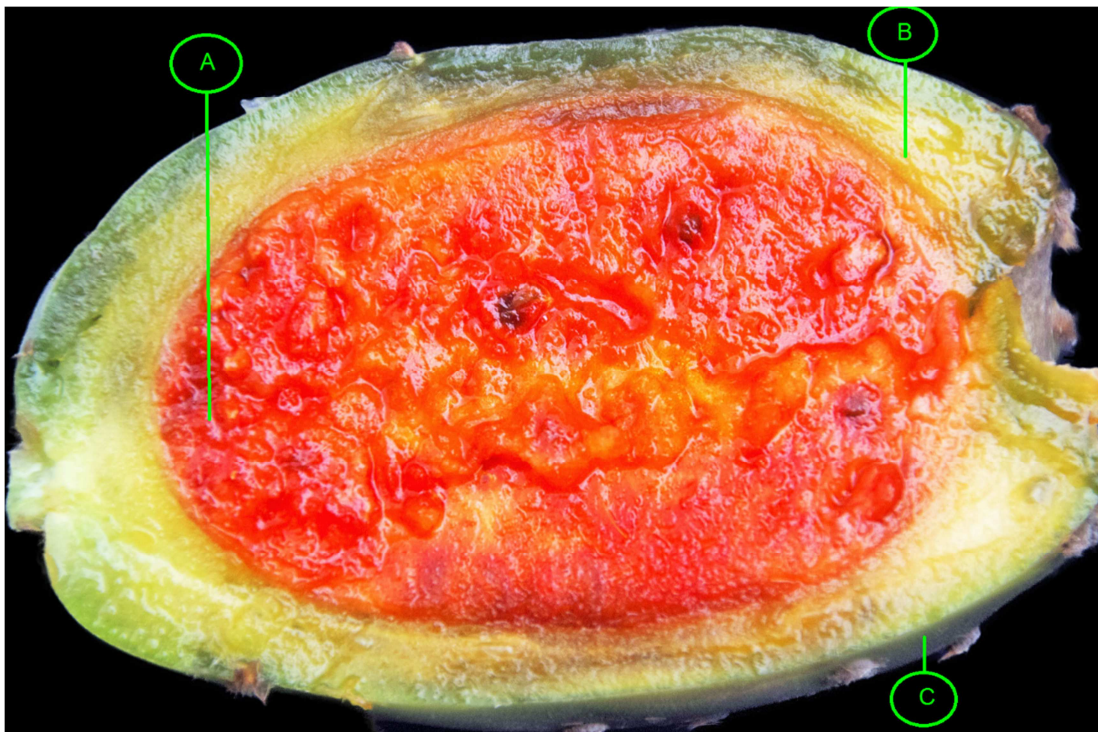
Grano de polen: parte microscópica que se forma en la antera y que está utilizado como un elemento masculino de fecundación de vegetales a las flores. El grano de polen tiene una cubierta resistente que facilita su viabilidad mientras es transportado de la planta que lo ha originado a otra para que se produzca el proceso de la polinización. (Raisman y González, 2009)

A.-Exina.- Membrana externa del grano de polen. Envuelve al protoplasma, es delicada, poco resistente, constituida de celulosa y pectina, es más gruesa generalmente a la altura de las aperturas. (Raisman y González, 2009)

B.-Poro.-Pequeño orificio.

3.1.5. Fruto

CORTE TRANSVERSAL DEL FRUTO DE TUNA (*Opuntia ficus -indica*)



Fuente: Autoría propia

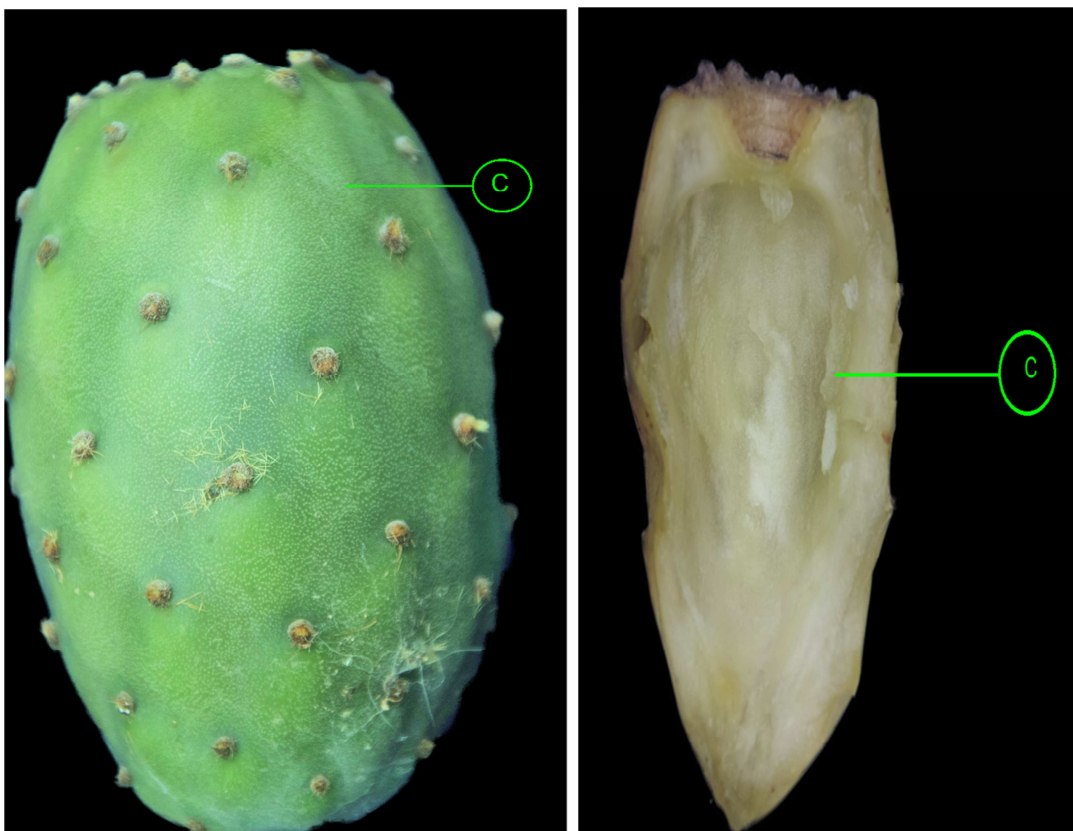
IMAGEN N°26: Corte transversal del Fruto de Tuna (*Opuntia ficus -indica*)

La pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas, sus dimensiones y coloración varían según la especie. Son comestibles, agradables y dulces. (González, 2009)

Pulpa del Mesocarpio.- Es una capa gruesa y succulenta, más jugosas para comérselas.

Cascara.- Provista de un pericarpio coriáceo cubierta de numerosas y pequeñas espinas. Presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud.

CORTE TRANSVERSAL DEL FRUTO DE TUNA (*Opuntia ficus -indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°27: Corte transversal del Fruto de Tuna (*Opuntia ficus -indica*) lente zoon 250mm

C.-Epicarpio.- Provista de un pericarpio coriáceo cubierta de numerosas y pequeñas espinas. Presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud. (González, 2009)

Las cáscaras y pieles son importantes por su contenido de fibra, proteína, calcio y fosforo. Piel es la quinta parte con respecto a la fruta total. (Kiesling, 1998)

B. Pulpa del Mesocarpio.- Es una capa gruesa y succulenta, más jugosas para comérselas. (Kiesling, 1998)

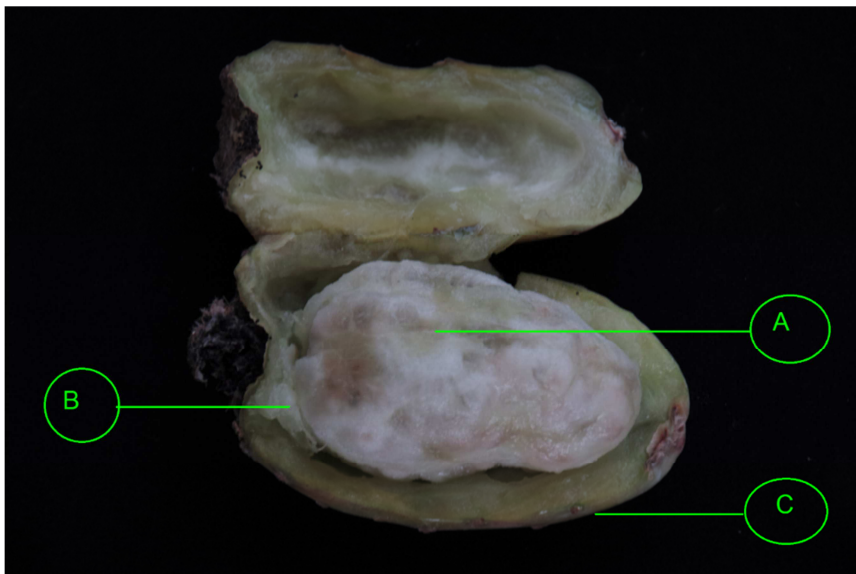
SECCIÓN FRUTO DE TUNA (*Opuntia ficus- indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N° 28: Sección Fruto de Tuna (*Opuntia ficus- indica*) lente 10x

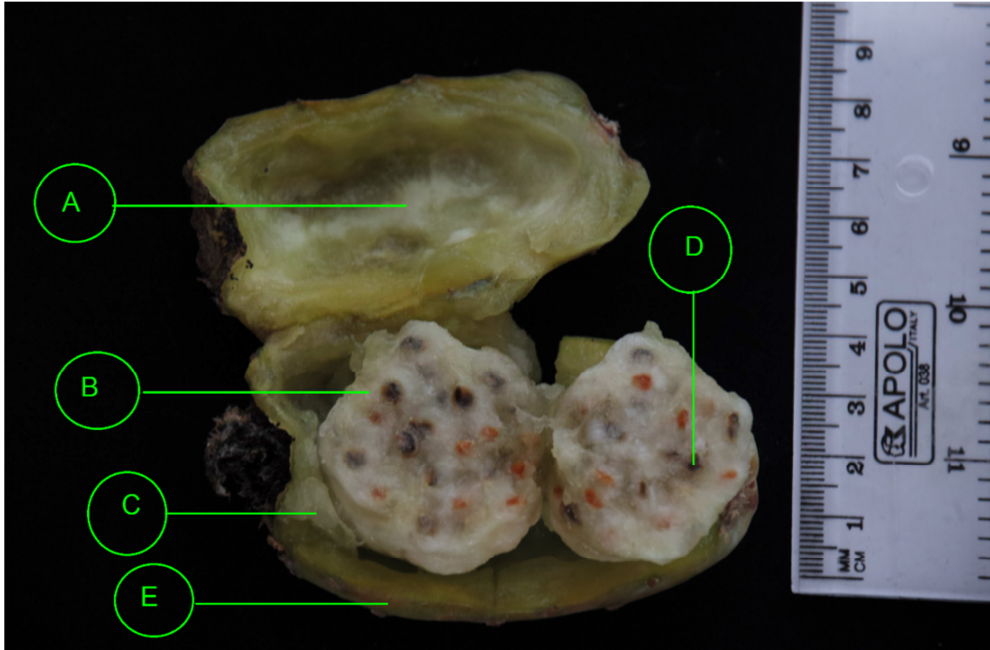
FRUTO DE TUNA (*Opuntia ficus –indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N° 29: Fruto De Tuna (*Opuntia ficus –indica*) lente zoon 250mm

FRUTO DE TUNA (*Opuntia ficus -indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N° 30: Fruto De Tuna (*Opuntia ficus -indica*) lente zoon 250mm

Kiesling, (1998) menciona que:

El fruto mide 7.5 cm de color verde, su pulpa es gelatinosa contiene numerosas semillas, su coloración en la imagen primera es un amarillo rojizo, con una gran consistencia de su vaya con aérolas de la cual brotan espinas como pelillos. Es una baya polispermo y carnosa de forma ovoide esférica de color verde y toma diferentes colores cuando maduran, son comestibles, agradables y dulces.

A.-Pulpa.- la pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas, sus dimensiones y coloración varían según la especie. Son comestibles, agradables y dulces.

B. Pulpa del Mesocarpio.- Es una capa gruesa y succulenta, más jugosas para comérselas. (Kiesling, 1998)

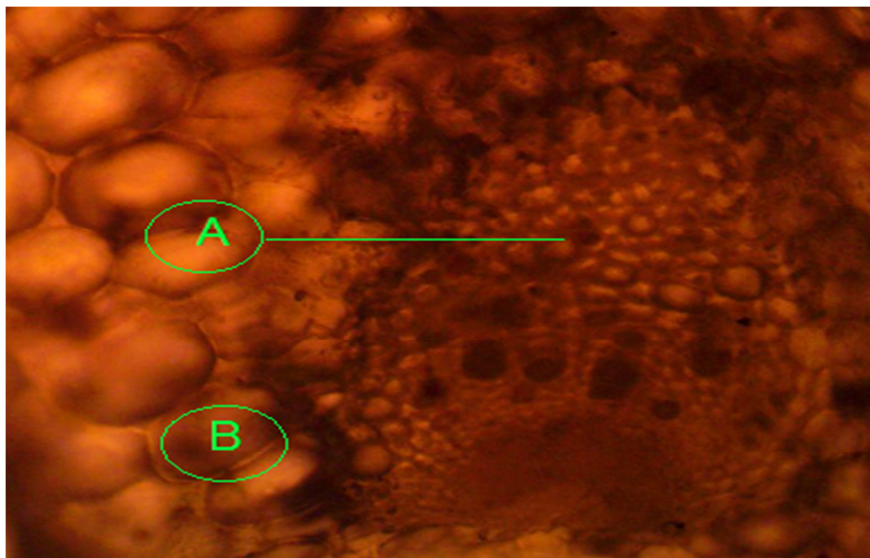
C.-Cascara.- Provista de un pericarpio coriáceo cubierta de numerosas y pequeñas espinas. Presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud. Las cáscaras y

pieles son importantes por su contenido de fibra, proteína, calcio y fosforo. Piel es la quinta parte con respecto a la fruta total. (Kiesling, 1998)

D.-Pulpa con semillas en un corte transversal y longitudinal. La pulpa una vez madura, es jugosa, mucilaginosa, azucarada y muy aromática. Es gelatinosa conteniendo numerosas semillas, sus dimensiones y coloración varían según la especie. En general hay un tanto por ciento de pulpa 37,0% cascara un 38,3% semillas 6,3% piel 18,4%. Se debe catalogar como un tipo de pulpa de alta concentración de semillas aun cuando sus contenidos son similares se obtuvieron valores 37% de la fruta total, lo que fue 5,5 veces superior al contenido de semillas.

E.-Espinass.- Estas estructuras son hojas modificadas que ayudan a sobrevivir en su ambiente. Como los tuna (*Opuntia ficus-indica*) se han adaptado a vivir en diversos climas, desde los abrasadores desiertos hasta las nubladas zonas montañosas entre numerosos tipos de predadores, el motivo de las espinas depende de cada especie. Pero esencialmente, brindan protección y sombra ayudan a retener agua y, en algunas especies, facilitan la propagación. (Kiesling, 1998)

Mesocarpio del fruto (*Opuntia ficus –indica*)



Fuente: Autoría propia IMAGEN N° 31: Mesocarpio del fruto (*Opuntia ficus –indica*) lente 80x

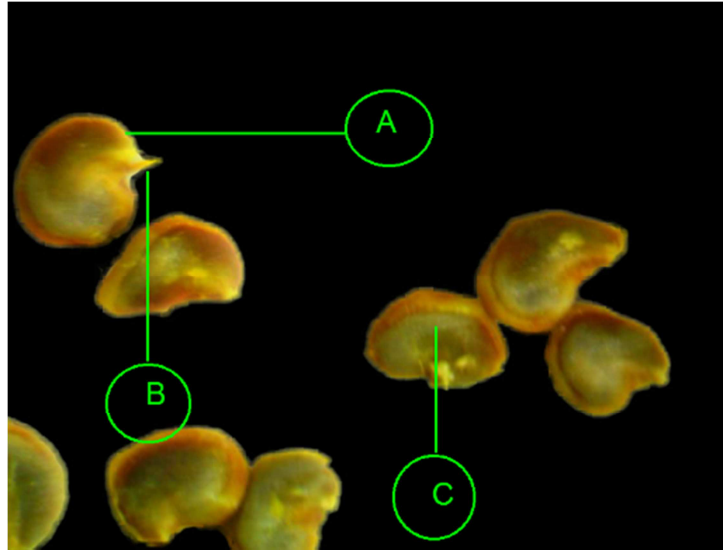
A.-Tejido Vascular.- (Xilema y Floema) que cumplen tres funciones principales transporte de agua, transporte de alimentos (azúcares). (González, 2009)

B.-Mesocarpio.- Es la capa intermedia del pericarpio, esto es, la parte del fruto situada entre endocarpio y epicarpio. Contiene azúcares y grasas de reserva. Es la parte de la fruta que se consume normalmente y es resultado de la transformación de la pared ovárica de la flor, por lo que habitualmente envuelve al endocarpio que a su vez envuelve a las semillas. (González, 2009)

Discusión

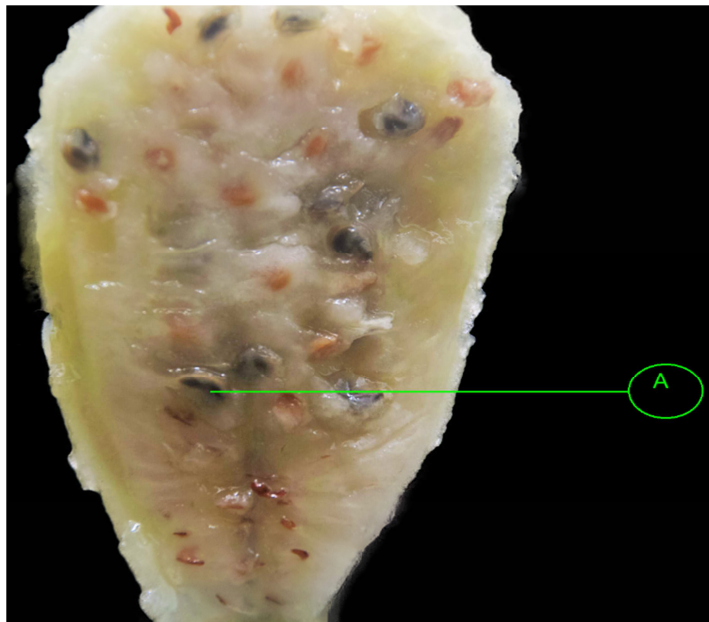
Mediante esta información obtenida y escrita sobre el fruto nos da a conocer que se diferencia de los otros frutos por tener una capa gruesa y succulenta más jugosa, las estructuras que forman parte del fruto que ayudan a sobrevivir de acuerdo a su ambiente y necesidad en el que se encuentre, lo cual estas estructuras esencialmente forman parte de la protección del fruto y sombra que ayudan a que los tejidos que lo componen en este caso los haces vasculares y otros ayuden a retener agua para su crecimiento y formación. A diferencia de las demás frutos almacenan el agua en sus diferentes partes en mayor cantidad así estos pueden economizar durante el día la cantidad de agua y otras sustancias a diferencia de otros que se marchitan rápidamente debido a su forma y estructura.

SEMILLAS DE TUNA (*Opuntia ficus -indica*)



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°32: Semillas de Tuna (*Opuntia ficus -indica*) lente zoon 250mm



Fuente: Autoría propia

IMAGEN N°33: Semilla Del Fruto De Tuna (*Opuntia ficus -indica*) lente zoon 250

Granados & Castañeda. (1991), comentan que:

A.-Semillas.-Están localizadas en disposición regular en la pulpa del fruto. Tienen un revestimiento muy duro. Resistente a los ácidos gástricos de los animales y pasa por su aparato digestivo sin perder su poder germinativo. Poseen teta clara y arilo ancho, embrión curvo, cotiledones grandes y perisperma bien desarrollado. La semilla, simiente o pepita es cada uno de los cuerpos que forman parte del fruto que da origen a una nueva planta; es la estructura mediante la cual realizan la propagación las plantas que por ello se llaman espermatofitas (plantas con semilla). La semilla se produce por la maduración de un óvulo de una gimnosperma o de una angiosperma. Una semilla contiene un embrión del que puede desarrollarse una nueva planta bajo condiciones apropiadas. También contiene una fuente de alimento almacenado y está envuelta en una *cubierta protectora*.

A.-Cubierta Seminal.-Es la capa que rodea a la semilla .Su función es proteger a la semilla del medio ambiente. Algunas semillas forman proyecciones de la testa que favorecen la absorción de agua en el momento de la germinación o que actúan como protección suplementaria. En casi todas las semillas. (Granados & Castañeda, 1991)

B.-Radícula.- Esta es la primera parte del embrión en emerger, una vez afuera esta pasa a convertirse en una raíz verdadera y producirá raíces absorbentes y pelos radiculares. (Granados & Castañeda, 1991)

C.-Cotiledón.-Los cotiledones son quienes en un futuro pasaran a convertirse en las primeras hojas, servirán como reserva alimenticia o pueden ejercer ambas.

Discusión

La presente investigación se puede decir que la semilla a diferencia de otros frutos tiene un alto poder germinativo, pero su desarrollo es muy lento y alta variabilidad en la Tuna (*Opuntia ficus indica*) y está destinado según diferentes fuentes bibliográficas a mejoramiento genético por lo cual, generalmente se utiliza la

reproducción asexual mediante pencas o cladodios. En las demás plantas de diferentes especies las semillas son la próxima generación y sirven como el principal medio a través del cual las especies se perpetúan y se propagan hay que tener en cuenta que cuando se multiplica por semillas el resultado no es una planta idéntica a sus padres, se parecerá, pero puede que no conserve las buenas características de ellos. Sin embargo, por propagación asexual sale un individuo exacto a la planta madre es un clon.

ANALISIS ESPECTRAL

Tabla N°1: Pigmentos de las plantas y absorción máxima

Tabla 1. Pigmentos de las plantas y su absorción máxima. (Meer et al, 2002).	
Tipo de Pigmento	Característica de Absorción Máxima (nm)
Clorofila a	420(violeta),490(azul),680(rojo)
Clorofila b	435(violeta),464(azul)
β -Caroteno	425(violeta),450(azul),480(azul)
α -Caroteno	420(violeta),440(violeta),470(azul)
Xantofila	425(violeta),450(azul),475(azul)

Meer et al, (2002).

La firma espectral de una planta muestra las características del comportamiento de la radiación electro- magnética con la estructura de la planta. Se presenta por la baja reflectancia de la clorofila y la alta reflectancia alrededor de 800 nm (infrarrojo cercano), asociada con la estructura interna de la planta sana y el contenido de agua. La absorción de la radiación por pigmentos en la vegetación verde son necesarios los pigmentos como la clorofila y los carotenos absorben la luz de energía específica, causando transición de electrones entre la estructura molecular del pigmento. La

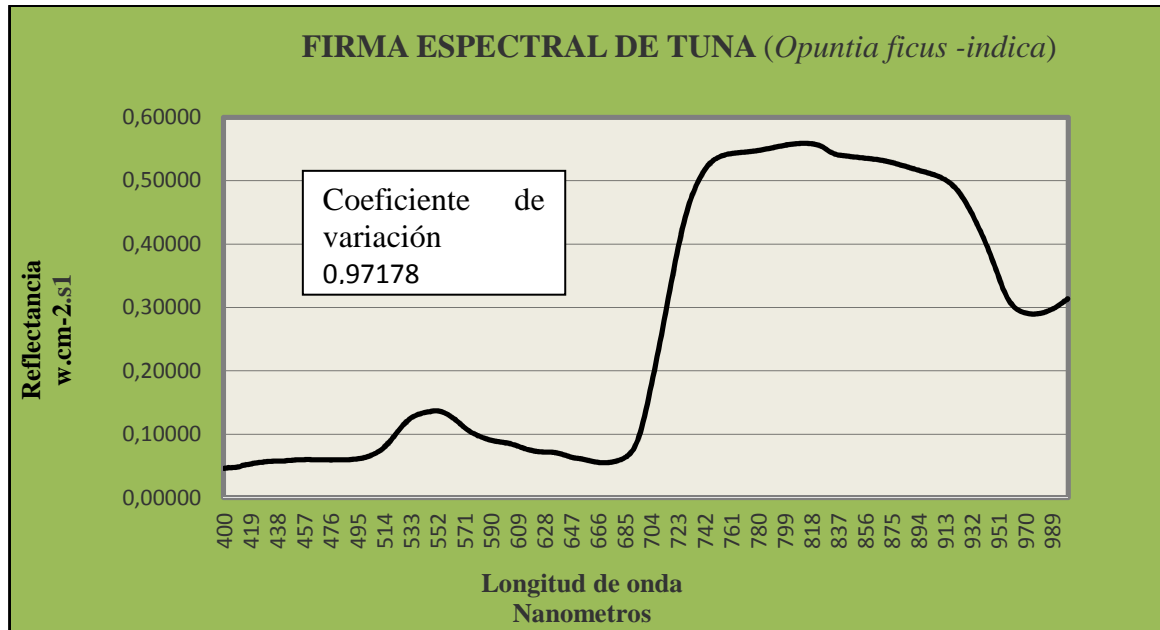
energía resultante de estas transiciones es usada para las reacciones fotoquímicas de la planta. Dado que la luz viene en pequeños paquetes (fotones) solo la de cierta energía puede causar la transición de electrones; de ahí que los pigmentos de las plantas absorban luz fuertemente en algunas longitudes de onda y no en todas. Cuando la hoja está enferma, la clorofila se degrada más rápido que los carotenos. Este efecto genera un incremento en la reflectancia de la longitud de onda roja, debido a la reducción de la absorción de la clorofila. Carotenos y xantófilos ahora son los dominantes en las hojas, y las hojas aparecen amarillas debido a que los carotenos y xantófilos absorben luz azul y reflejan la luz verde y roja. La combinación de las luces verde y roja da el color amarillo. Cuando las hojas mueren, los pigmentos de coloración café aparecen (tannins), y la reflectancia de la hoja y la transmitancia en el rango de longitudes de onda entre 400 nm a 750 nm de crecen.

La mayor parte de la Luz del sol que captan las plantas es transformada en calor y solo una pequeña parte del espectro son esenciales para su crecimiento. La región del espectro visible en la vegetación se caracteriza por baja reflectancia y transmitancia, dada la fuerte absorción por los pigmentos foliares. Es un factor imprescindible para llevar adelante una serie de procesos fisiológicos en las plantas, siendo el más importante de todos, la fotosíntesis.

3.2. Firma Espectral de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

El resultado que obtuvimos en el proceso de la investigación es la Firma Espectral de la especie de Tuna (*Opuntia ficus-indica*), originaria de la provincia de Cotopaxi, siendo esta un precedente dentro de nuestra investigación.

Gráfico N° 1: Firma Espectral de la planta de Tuna (*Opuntia ficus-indica*), longitud de onda, de 400 a 1000nm



Fuente: Autoría propia

En general la radiación luminosa ocupa una pequeña franja del espectro, se sitúa entre las radiaciones ultravioletas (UV) e infrarrojas (IR) y constituye la llamada radiación fotosintéticamente activa (**PAR**). La radiación Luminosa también se denomina radiación visible (VIS) está constituida por toda las radiaciones luminosas de distinto color: luz violeta, Azul, Verde, Amarilla, Naranja y Roja .

Según el afamado cultivador Ed Rosenthal el espectro electromagnético se clasifica por longitud de onda. Cuanto más tiempo dure la onda, menos energía contiene. Así la luz azul, que tiene una longitud de onda corta de 475 nm, tiene más energía que la luz roja de 660 nm. La luz infrarroja va más allá de la visión humana, a partir de los 730 nm. Y aunque no podemos verlo, podemos sentirla como calor. Por ejemplo un carbón incandescente emite luz roja visible y luz infrarroja que solo

sentimos como calor. La luz actúa sobre la asimilación del carbono, la temperatura de las hojas y en el balance hídrico, y en el crecimiento de los órganos y tejidos, principalmente en el desarrollo de los tallos, expansión de las hojas y en la curvatura de los tallos. Interviene también en la germinación y en la floración. La luz y la temperatura están directamente correlacionadas. En mayores niveles de luz hay mayor temperatura y esto incrementa la transpiración y el consumo de agua. A mayor iluminación en el interior de un invernadero se debe aumentar la temperatura, la humedad relativa y el gas carbónico (CO₂), para que la fotosíntesis sea máxima. Por el contrario, con falta de luz pueden descender las necesidades de los demás factores.

-El espectro de absorción de los carotenoides exhibe una banda que oscila entre 400 y 550 nm, con tres componentes vibratorios principales, cuya localización varía según la especie química concreta de que se trate.

Cada fotón de luz tiene una energía propia, que corresponde a su longitud de onda específica y que puede ser calculada a partir de la ecuación de Planck, según la expresión antes descrita se presenta el cálculo de la energía de la luz de varias longitudes de onda dentro del arco cromático, entre 700 y 400 nm. También se ofrece

3.2.2. Espectro de Luz Azul

Dentro de los datos tomados seleccionamos la longitud de onda en el rango de 400 a 480 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la Luz Azul de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus-indica*).

Las plantas usan la luz comprendida entre los 400-480 nm (conocida como radiación PAR, radiación fotosintéticamente activa, o luz de crecimiento), variando el efecto de la longitud de onda según las horas del día y los estadios de crecimiento de la planta. Las células interiores de las plantas que absorben la luz están adaptadas para absorber eficientemente la azul, que es de onda corta. La luz azul en las plantas la usan para regular el crecimiento de sus hojas o vegetativo, a su vez la absorción de

esta la luz permite un desarrollo de plantas más sana, con hojas más grandes y numerosas ramas.

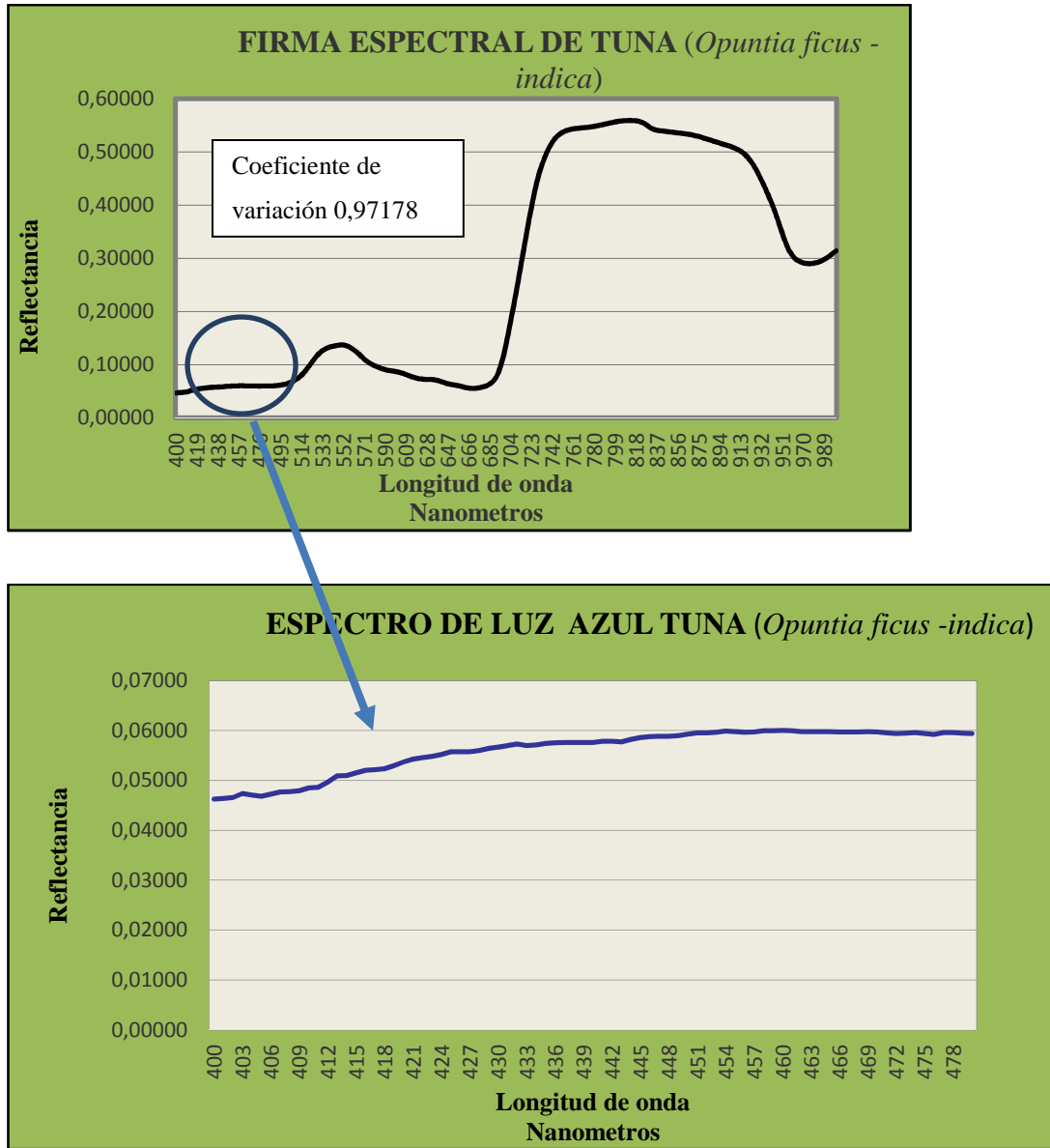
CRIPTOCROMOS 300-500 nm

Chentao Lin y sus colaboradores de la Universidad de California en los Ángeles, han comprobado que el criptocromo 2, permite a la planta detectar la longitud del día, la que a su vez la faculta para diferenciar las estaciones del año. Por ello, en un determinado período disminuye o detiene el crecimiento vegetativo y comienza su desarrollo floral (al iniciarse la primavera los días son más largos).

Funciones: generalmente acompañan a los criptocromos

- Favorecen la apertura de estomas
- Regulan la síntesis de enzimas y antocianinas
- Favorecen la diferenciación de los plástidos
- Regulan el fototropismo
- Favorecen el crecimiento

Gráfico N° 2: Espectro De Luz Azul aplicando una longitud de onda de 400 a 480nm



Fuente: Autoría propia

La luz AZUL 400-480nm Actúa sobre la fotosíntesis, Foto morfogénesis, Fototropismo. La luz azul (400-480nm) tiene un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las plantas, por lo que puede ser usada como alternativa a los

productos químicos que retardan el crecimiento vegetal en altura. La luz azul es una estrategia potencial para producir plantas con un crecimiento más compacto. Además, se facilita la aclimatación de los cultivos in vitro contribuyendo al crecimiento de las plantillas.

Esta luz afecta a la cantidad de agua que las plantas retienen. Es el principal responsable del crecimiento de la hoja vegetativa. Estimula la producción de clorofila y las reacciones fotosintéticas. Y se manifiesta dando plantas cortas y con entrenados también cortos, fuertes y vigorosas. Su ausencia proporciona plantas enfermizas, delgadas y delicadas.

Las plantas usan la luz comprendida entre los 480-600 nm (conocida como radiación PAR, radiación fotosintéticamente activa, o luz de crecimiento), variando el efecto de la longitud de onda según las horas del día y los estadios de crecimiento de la planta. La luz verde en las plantas no es muy absorbida, es por ello que se ven verdes sus hojas ya que rechazan la mayoría de los rayos de luz verde.

400 – 500 nm: se produce una fuerte absorción por la clorofila, el caroteno y la xantofila.

La planta utilizan en la fotosíntesis radiación visible de longitud de onda comprendida entre 400 y 700 nm, la radiación fotosintéticamente activa (PAR)

Dentro del Rango de 400 a 480 nanómetros podemos apreciar el gráfico de la Luz Azul de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*)

En 1864, Julius von Sachs, quién observó que el fototropismo es causado sólo por longitudes de onda del azul y del violeta, descubrió los efectos de la luz azul

sobre las plantas. Desde entonces se han descubierto numerosos efectos de esta luz en muchos tipos de plantas y hongos." Las plantas usan la luz comprendida entre los 400-700 nm (conocida como radiación PAR, radiación fotosintéticamente activa, o luz de crecimiento), variando el efecto de la longitud de onda según las horas del día y los estadios de crecimiento de la planta. El espectro de la radiación recibida puede afectar a propiedades como el aspecto y el momento de la floración, y, por ejemplo para plantas con aplicaciones medicinales puede afectar al sabor, al olor y al valor farmacéutico y/o nutricional.

EL AZUL 400-500nm actúa sobre la fotosíntesis (+), Foto morfogénesis, Fototropismo. La luz azul (300-500nm) tiene un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las plantas, por lo que puede ser usada como alternativa a los productos químicos que retardan el crecimiento vegetal en altura. El uso de la luz azul para inhibir la elongación de las plantas ha sido previamente documentado con estudios de crisantemos Así, la luz azul es una estrategia potencial para producir plantas con un crecimiento más compacto. Además, se facilita la aclimatación de los cultivos in vitro contribuyendo al crecimiento de las plantillas (NHUT et al. 2000).

Esta luz afecta a la cantidad de agua que las plantas retienen. Es el principal responsable del crecimiento de la hoja vegetativa. Estimula la producción de clorofila y las reacciones fotosintéticas. Y se manifiesta dando plantas cortas y con entrenados también cortos, fuertes y vigorosas. Su ausencia proporciona plantas enfermizas, delgadas y delicadas.

3.2.3. Espectro de Luz Verde

El **VERDE 480-600nm** La mayoría de las plantas reflejan la luz verde, esta es la razón por la que las veamos de este color. Las plantas absorben muy poca luz verde, y así la misma tiene un efecto mínimo sobre estas. Esto no quiere decir que su efecto sea del todo nulo. De todas formas es la luz que se suele usar para hacer trabajos de jardinería en el fotoperiodo nocturno de cultivos que florecen mediante los estadios de luz.

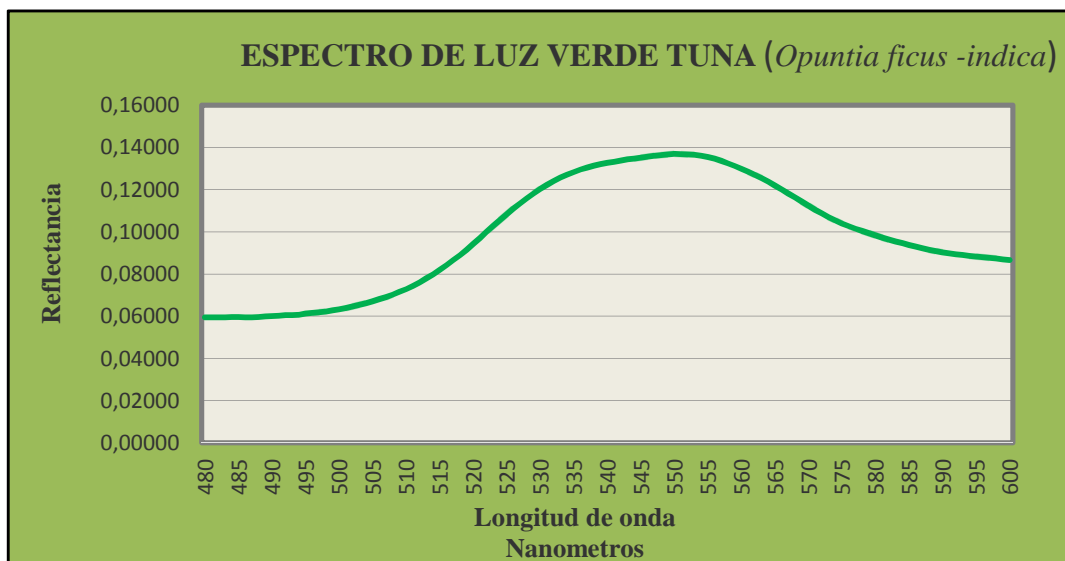
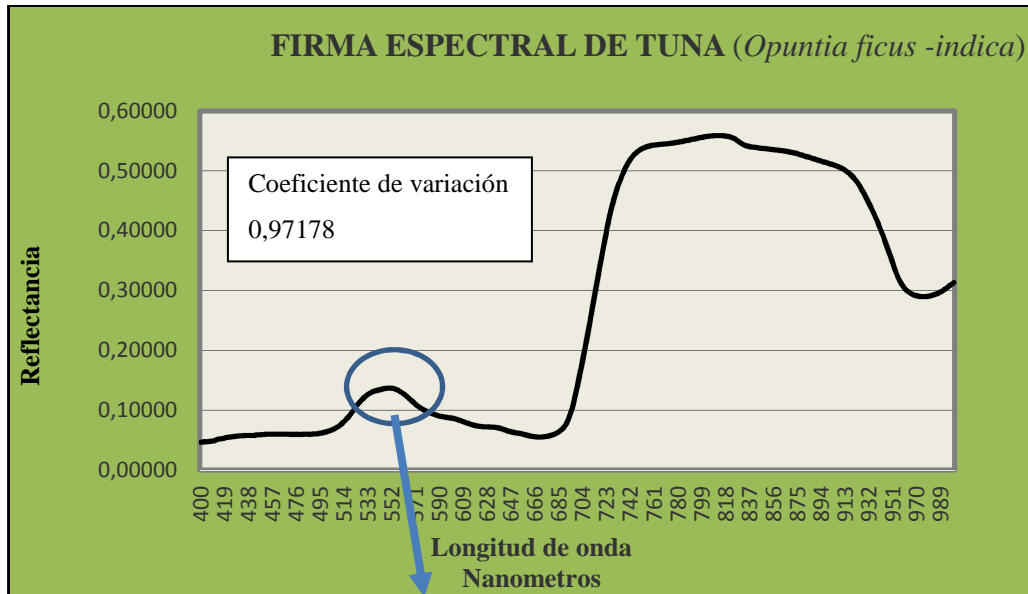
Dentro de los datos tomados seleccionamos la longitud de onda en el Rango de 480 a 600 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la Luz Verde de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*).

Amarillo 530-600 nm. Del amarillo y su función esta poco hablada. Se dice que es a partir de este espectro desde se empieza a controlar el fotoperíodo ya que es donde comienza el segundo campo de actuación de las clorofilas. El lado negativo es que es un color atractivo para ciertas alimañas y mosquitos.

Los mecanismos envueltos en la absorción de la radiación por pigmentos en la vegetación verde son las transiciones de electrones. Los pigmentos como la clorofila y los carotenos absorben la luz de energía específica, causando transición de electrones entre la estructura molecular del pigmento. La energía resultante de estas transiciones es usada para las reacciones fotoquímicas de la planta.

Dado que la luz viene en pequeños paquetes (fotones) solo la de cierta energía puede causar la transición de electrones; de ahí que los pigmentos de las plantas absorban luz fuertemente en algunas longitudes de onda y no en todas. (Meer, 2002).

Gráfico N° 3: Espectro De Luz Verde aplicando una longitud de onda de 480 a 600nm



Fuente: Autoría propia

500 – 600 nm: el nivel de absorción es menor y, por tanto, la reflectancia es algo mayor que en las regiones azul y roja adyacentes. La reflectancia en esta zona es responsable del color verde que percibimos en las plantas.

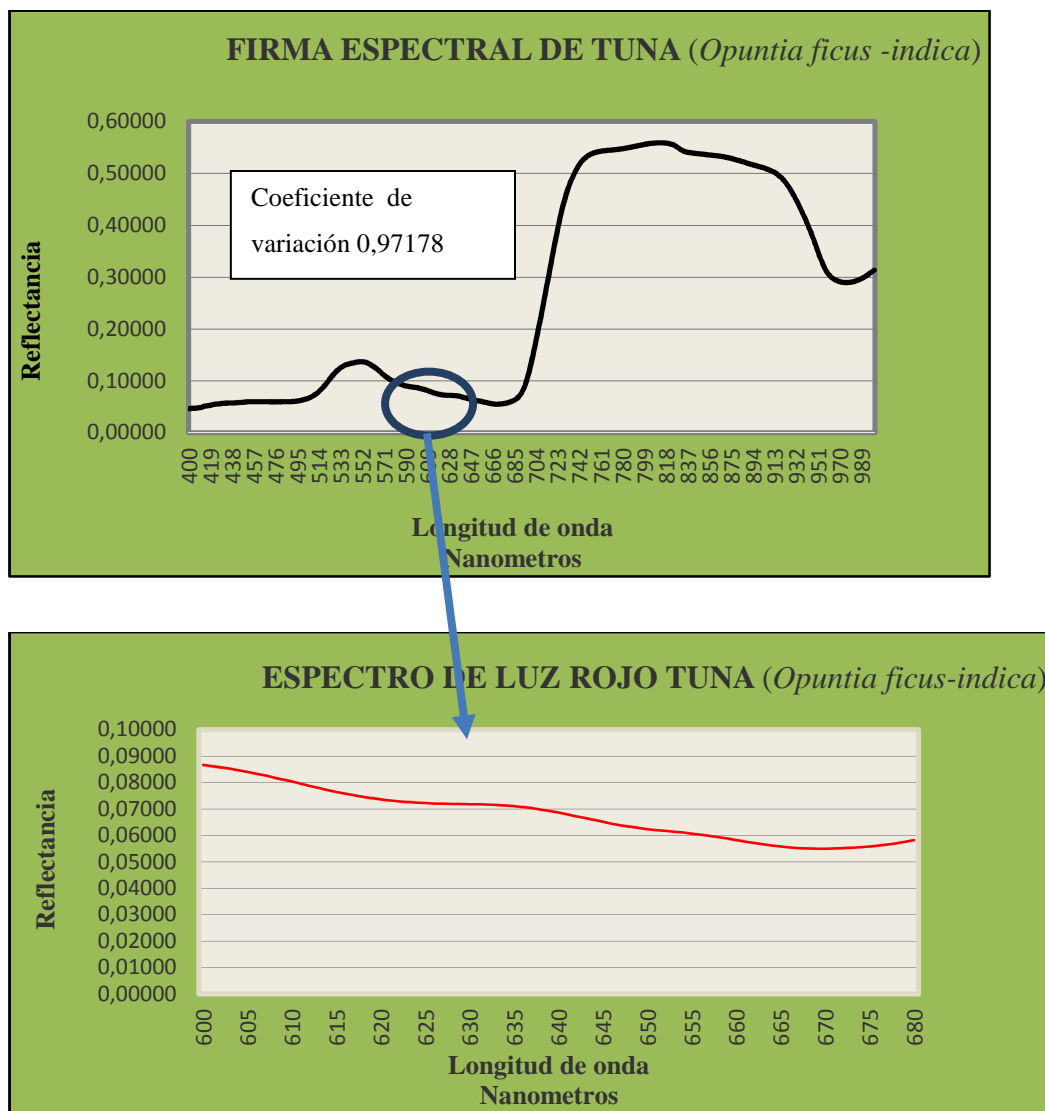
El **VERDE 480-600nm** La mayoría de las plantas reflejan la luz verde, esta es la razón por la que las veamos de este color. Las plantas absorben muy poca luz verde, y así la misma tiene un efecto mínimo sobre estas. Esto no quiere decir que su efecto sea del todo nulo. De todas formas es la luz que se suele usar para hacer trabajos de jardinería en el fotoperiodo nocturno de cultivos que florecen mediante los estadios de luz. Dentro de los datos tomados seleccionamos la longitud de onda en el Rango de 480 a 600 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la Luz Verde de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus- indica*).

EL VERDE 520-530 La mayoría de las plantas reflejan la luz verde, esta es la razón por la que las veamos de este color. Las plantas absorben muy poca luz verde, y así la misma tiene un efecto mínimo sobre estas. Esto no quiere decir que su efecto sea del todo nulo. De todas formas es la luz que se suele usar para hacer trabajos de jardinería en el fotoperiodo nocturno de cultivos que florecen mediante los estadios de luz.

3.2.4. Espectro de Luz Roja

Las plantas usan la luz comprendida entre los 600-680nm (conocida como radiación PAR, radiación fotosintéticamente activa, o luz de crecimiento). Dentro de los datos tomados seleccionamos el Rango de 600 a 680 nanómetros donde obtuvimos el gráfico de la Luz Roja de la Firma Espectral del cultivo de Tuna. Variando el efecto de la longitud de onda según las horas del día y los estadios de crecimiento de la planta. Las células interiores de las plantas que absorben la luz están adaptadas para absorber eficientemente la roja y la azul, que son de onda corta. La luz roja es la que estimula la floración pero ha de ser combinada con el azul para seguir su desarrollo molecular y proteínico.

Gráfico N°4: Espectro De Luz Roja aplicando una longitud de onda de 600 a 680nm



Fuente: Autoría propia

Dentro del Rango de 600 a 680 nanómetros podemos apreciar el gráfico de la Luz Roja de la Firma Espectral del cultivo de Tuna (*Opuntia ficus -indica*). 600 – 700 nm: se produce una fuerte absorción por la clorofila, que es inferior por la Parte del envés y aún menor en la vegetación seca.

Según ROSENTHAL et al. (1984), el ámbar 600-620 Entra dentro de los espectros que se encargan de controlar el fotoperíodo. Con ellas plantas controlan el ciclo diario de la luz (día/noche), abriendo o cerrando las hojas o pétalos de ciertas flores. Y también ayudan a reconocer incluso el estado anual de la luz y por tanto el momento idóneo para florecer. El ámbar posee más propiedades para la fotosíntesis que el amarillo. Rojo 630-700. Las bandas de color rojo de la luz fomentan el crecimiento del tallo, inducen la germinación de las semillas, el proceso del brote y la floración al desencadenar la liberación de hormonas. También actúan sobre el enraizamiento es el causante de repeler gran mayoría de insectos y plagas. Y la energía cedida puede entonces ser emitida en forma radiante como fotón visible, siempre de menor energía que le que el causo la formación del estado excitado proceso denominado fluorescente, las clorofilas son moléculas que pierden fácilmente su energía de excilacion por esta vía emitiendo luz fluorescente roja de longitud de onda normal mente superior a 660 nm. La luz roja es la que estimula la floración pero ha de ser combinada con el azul para seguir su desarrollo molecular y proteínico.

Las plantas usan la luz roja e infrarroja para regular el crecimiento del tallo y la respuesta foto periódica. Las células vegetales producen un compuesto químico llamado fitocromo, que tiene dos versiones. Una versión PR, sensible a la luz roja 660 nm que la convierte en PFR. PFR es quien señala que la planta crezca con tallos cortos y robustos aunque también puede ayudar a crecer de otras formas específicas.

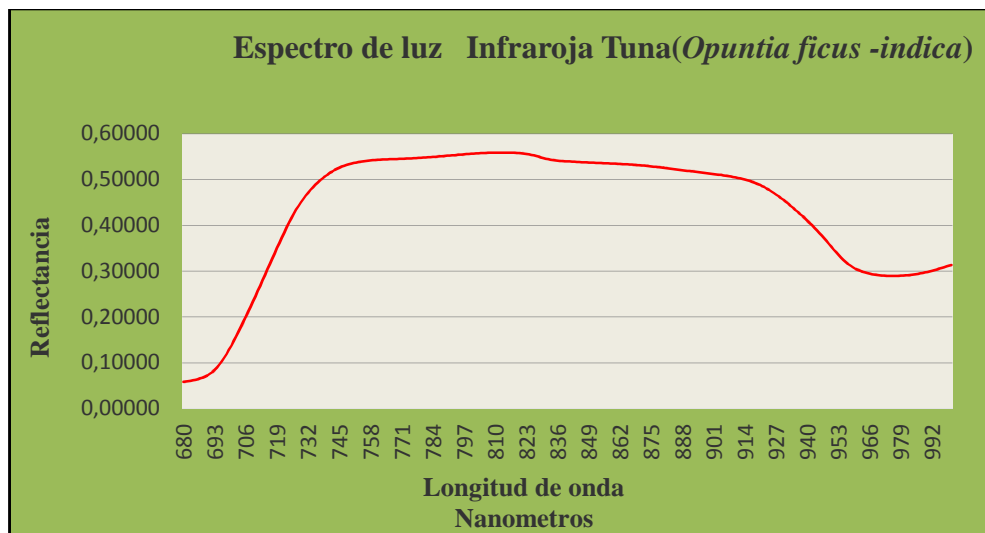
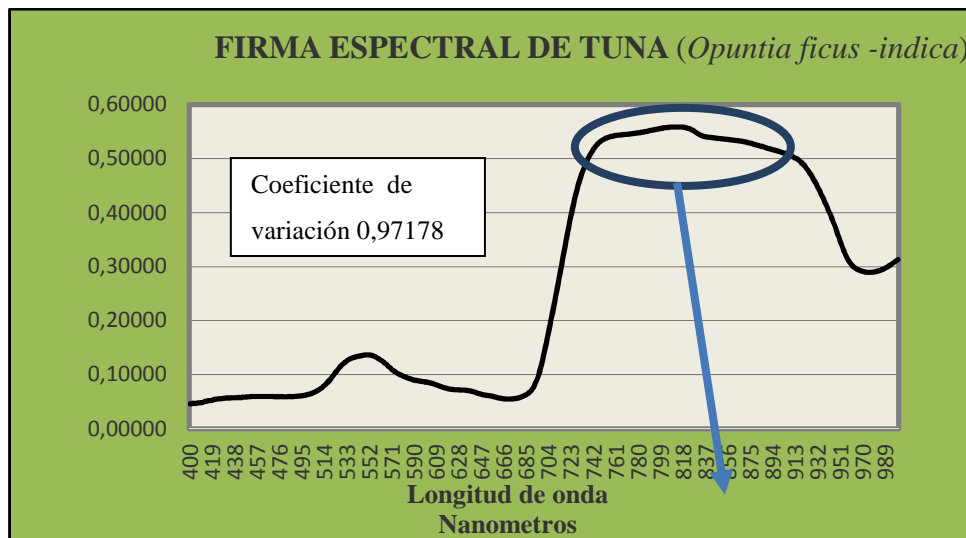
3.2.5. Espectro de Luz Infrarroja

Dentro de los datos tomados seleccionamos la longitud de onda en el Rango de 680 a 1000 nanómetros donde obtenemos el siguiente gráfico de la luz infrarroja de la Firma Espectral del cultivo de Tuna. La radiación infrarroja, o radiación IR es un tipo de radiación electromagnética y térmica, de mayor longitud de onda que

la luz visible, pero menor que la de las microondas. Consecuentemente, tiene menor frecuencia que la luz visible y mayor que las microondas. Su rango de longitudes de onda va desde unos 0,7 hasta los 1000 micrómetros. La radiación infrarroja es emitida por cualquier cuerpo cuya temperatura sea mayor que 0 Kelvin, es decir, $-273,15$ grados Celsius (cero absoluto)

Los infrarrojos se utilizan en los equipos de visión nocturna cuando la cantidad de luz visible es insuficiente para ver los objetos. La radiación se recibe y después se refleja en una pantalla. Los objetos más calientes se convierten en los más luminosos. Un uso muy común es el que hacen los mandos a distancia (o tele comandos) que generalmente utilizan los infrarrojos en vez de ondas de radio ya que no interfieren con otras señales como las señales de televisión. Los infrarrojos también se utilizan para comunicar a corta distancia los ordenadores con sus periféricos.

Gráfico N° 5: Espectro De Luz Infrarroja aplicando una longitud de onda en el rango de 680 a 1000 nm



Fuente: Autoría propia

Dentro del Rango de 680 a 1000 nanómetros podemos apreciar el gráfico de la Luz Infrarroja de la Firma Espectral del cultivo de (*Opuntia ficus-indica*).

700 – 800 nm: se produce la transición entre la zona de absorción de la clorofila y los altos niveles de reflectancia que comienzan hacia los 750 nm. Entre 800 y 1100 nm)

el factor decisivo es la estructura interna de la hoja. Concretamente el Mesó filo esponjoso, es el responsable de la elevada reflectancia que se observa en todas las gráficas. Rojo lejano 700-800 nm. Desempeña un papel importante en el crecimiento de las plantas. Es un factor de importancia a la hora de potenciar la respuesta de la planta para evitar sombra (estirándose por ejemplo). Es un color poco visible y representa el 1,2% de la luz solar, bajo una cubierta de hojas el 0,88% y bajo 5mm del suelo 0,13%.

Infrarrojo IR 800-2500 nm. La temperatura es el factor más importante a tener en cuenta en la creación de un ambiente en el cultivo principalmente de interior, ya que es el que más influye sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas. Para el manejo de la temperatura es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada. En el intervalo del IR medio (1,3; 2,5 micras) las propiedades ópticas de la hoja se encuentran influidas, principalmente, por el contenido de agua, aparecen fuertes bandas de absorción de agua en 1,4; 1,9 y 2,5 micras, produciendo mínimos de reflectancia en estas longitudes de onda. Entre los mínimos citados pueden aparecer mínimos menos patentes, también debidos a la influencia del agua. El nivel de reflectancia de los máximos relativos en esta región también varía en función del contenido en agua.

Según ROSENTHAL et al. (1984), PFR es sensible a la luz infrarroja 730 nm convirtiéndose en PR. Cuando los niveles de PR constituyen una medida crítica, los científicos presumen que una hormona llamada Florigen se activa e induce a la planta a florecer, pero esto es teórico pues nadie la ha encontrado. Para que PFR esté presente, debe ser renovada continuamente por la presencia de la luz roja. Cuando las plantas están bajo sombra, reciben menos luz roja de la necesaria y en ausencia de luz roja predomina PR haciendo que los tallos de la planta se estiren para alcanzar la luz.

CONCLUSIONES

- Utilizando equipos de alta tecnología Cámara SIGMA de 46 mega píxeles con tres sensores (RGB) con lentes Zoom de 250 mm, Estereoscopio y Microscopio AmScope con una cámara de 10 megapíxeles, y un Espectroradiómetro Hiperespectral, se generó, sistematizó y estandarizó información gráfica y espectral de la Tuna (*Opuntia ficus indica*), en donde se presentan las características Estructurales, Histológicas y espectrales de la planta.
- Aplicando un modelo estadístico basando en la Desviación Estándar encontramos un Coeficiente de Variación del 0,97178 que corresponde a la firma espectral única de la Tuna (*Opuntia ficus indica*) misma que se encuentra en el rango mínimo de error, lo cual demuestra que la respuesta espectral de la planta es viable y auténtica.
- Utilizando software especializado de diseño gráfico, se diseñó una página interactiva con el fin de transmitir la información digital a todos los usuarios que desean conocer las características estructurales, histológicas y espectrales de la Tuna (*Opuntia ficus indica*) a través de información gráfica presentada en forma didáctica y atractiva.

RECOMENDACIONES

- Para apreciar de mejor manera las características de las Macro estructuras de la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*).Se recomienda utilizar la Cámara SIGMA de 46 Megapíxeles con 3 sensores RGB y lente zoom de 250mm.
- Para la identificación de las microestructuras de la planta de Tuna (*Opuntia ficus –indica*) se recomienda utilizar del Microscopio AMSCOPE utilizando lentes de 80X, 200X y 800X.
- Se recomienda seguir manteniendo el convenio entre la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) y el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), a fin de acceder a los equipos necesarios para las investigaciones espectrales.
- Socializar la Pagina Interactiva de la presente investigación para que sirva como punto de partida para futuras investigaciones.
- Se recomienda que la presente investigación sirva como un precedente para que se realicen estudios con mayor profundidad en donde se pueda determinar la importancia de trabajar con espectros de luz de las plantas de Tuna (*Opuntia ficus –indica*).
- Además hay que tener en consideración que las plantas son seres vivos sujetos a cambios estacionales, climáticos e incluso a enfermedades y que estos cambios afectan a su reflectividad. Por estas razones el estudio del comportamiento espectral de la vegetación es muy complejo.

GLOSARIO

Anatomía.-Estudia la organización interna de la planta; capas de tejidos, disposición de vasos y nervaduras.

Altitud.-Distancia vertical que separa un punto respecto de otro que le sirve de referencia, generalmente el nivel del mar.

Alta definición.- (abreviada en las siglas **AD**), **HD** o **HQ** (del inglés *High Definition* o *High Quality*) es un sistema de vídeo con una mayor resolución que la definición estándar, alcanzando resoluciones de 1280×720 y 1920×1080 píxeles. 3D, sería 3DHD y en el caso de un televisor sería HDTV.

Areolas.-Son yemas axilares altamente especializadas, por lo que se trata de zonas meristemáticas. Son claramente visibles y generalmente aparecen como pequeñas protuberancias de colores claros u oscuros, de donde surgen los grupos de espinas.

Adaxial.- Parte de un órgano más cercana al eje de la planta, en una hoja es el haz

Atrofia.- Enverdecimiento de algunas partes florales. Incremento de raíces en forma.

Alifáticos. Son compuestos orgánicos constituidos por carbono e hidrógeno cuyo carácter no es aromático.

Anficribal.- Haz vascular concéntrico, en el cual el floema rodea al xilema.

Autótrofa.-La palabra autótrofo proviene del griego, idioma en el cual el prefijo *auto* significa propio, uno mismo y *tofos* alimentación. Los seres autótrofos entonces son aquellos que se alimentan obteniendo del ambiente las sustancias y elementos necesarios para producir en su interior su propio alimento. Sólo las plantas pueden, de este modo, considerarse seres autótrofos.

Braquiblastos.-Se denomina braquiblasto a un brote muy corto, de crecimiento definido y entrenudos muy breves. La flor de las angiospermas, por ejemplo, es un braquiblasto que lleva las distintas piezas típicas de una flor: sépalos, pétalos, estambres y carpelos.

Cloroplastos.-Son los orgánulos celulares que en los organismos eucariontes fotosintetizadores se ocupan de la fotosíntesis. Están limitados por una envoltura formada por dos membranas concéntricas y contienen vesículas, los tilacoides, donde se encuentran organizados los pigmentos y demás moléculas que convierten la energía lumínica en energía química, como la clorofila.

Córtex.-Es la región de la raíz comprendida entre la rizodermis y el cilindro vascular y su función principal es la de almacenar sustancias de reserva, tales como el almidón.

Cutina.- Sustancia contenida en la cutícula de las plantas no suberinizadas.

Desviación estándar.-Llamada también desviación típica; es una medida que informa sobre la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable.

Digital.- Cualquier señal o modo de transmisión que utiliza valores discretos en lugar de un espectro continuo de valores (como las señales analógicas). Los valores pueden medir voltaje, frecuencia, amplitud, ubicación, etc.

Espectral.- Es una línea oscura o brillante en un espectro uniforme y continuo, resultado de un exceso o una carencia de fotones en un estrecho rango de frecuencias, comparado con las frecuencias cercanas

Endocarpio.- Significa capa interna de las tres que forman el pericarpio de los frutos, que puede ser de consistencia leñosa, como el hueso del melocotón.

Epicarpio-Es la parte del pericarpio que suele proteger al resto del fruto del exterior. El epicarpio forma la epidermis protectora del fruto que, a menudo, contiene glándulas con esencias y pigmentos. En muchas frutas se llama comúnmente piel.

Esclerénquima.- Es un tejido de sostén de algunas plantas formado por células muertas a la madurez, cuyas paredes secundarias están engrosadas y endurecidas. Su nombre proviene del griego escleros, "duro" y enchyma, "sustancia". Es un tejido elástico, es decir que puede ser deformado pero vuelve a su forma original

Estigmáticas.- Pertenece o relativo al estigma

Esquizógenos.- La cavidad se forma gracias a que las células se separan por disolución de la laminilla media y por dilatación de los espacios intercelulares

Foliáceo.- Que tiene aspecto de hoja.

Floema.-Se denomina al tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánico e inorgánico -especialmente azúcares- producidos por la parte aérea fotosintética y autótrofa, hacia las partes basales subterráneas, no fotosintéticas, heterótrofas de las plantas vasculares. También se pueden denominar tubos o vasos liberianos.

Gloquidios.-Tricoma unicelular con pequeñas púas apicales retrorsas, que le permiten penetrar con facilidad en un cuerpo extraño pero le dificultan salir.

Gametofitos.- En las plantas con ciclo de vida haplo-diplonte (es decir, con generaciones alternadas de individuos haploides y diploides), se llama gametófito al individuo de la generación haploide. El gametofito es descendiente de un individuo adulto fértil de la generación diploide (llamado esporofito), y a su vez tendrá descendientes directos que también serán diploides (esporofitos).

Hermafrodita.- Que tiene órganos reproductores de los dos sexos. Flor que tiene androceo y gineceo,

Helicoidales.- Semejante a las vueltas de una hélice Se utiliza refiriéndose a la disposición de las hojas sobre el tallo o a la ordenación de las piezas florales sobre el tálamo.

Histológico.- Examen de muestras de tejido bajo un microscopio

In situ.- Es una expresión latina que significa «en el sitio» o «en el lugar»,¹ y que es generalmente utilizada para designar un fenómeno observado en el lugar, o una manipulación realizada en el lugar.

Lisígenos.- Se forman por lisis de células enteras (holocrina), y quedan rodeados de células más o menos desintegradas. Las secreciones se originan en las células antes de que éstas se desintegren. La lisis comienza en unas cuantas células y luego se extiende a las vecinas. Estos espacios pueden formarse como respuesta a lesiones

Macro.- es un **elemento compositivo** que proviene de la lengua griega y que señala algo que es “**grande**”. Se trata, por lo tanto, de lo opuesto a **micro** (“**pequeño**”).

Micro.- Proviene del idioma griego y significa “*pequeño*”. Se trata de un elemento compositivo que se utiliza en distintas lenguas para formar varias palabras. Por otra parte, micro se usa en los nombres de las unidades de medida para referirse al submúltiplo que corresponde a una millonésima parte.

Megapíxel.- Un megapíxel equivale a 1 millón de píxeles. El megapíxel suele utilizarse para contar la cantidad de píxeles que contiene una imagen digital o también para medir la resolución de las cámaras digitales.

Moda.- En estadística, la moda es el valor con una mayor frecuencia en una distribución de datos

Mediana Es una medida de Tendencia Central usada en Estadística para verificar el número que ocupa el centro de una serie ordenada de números ascendentes o descendentes.

Nectarios.-Son glándulas que segregan una solución azucarada llamada néctar. El néctar tiene como función la de atraer insectos, pájaros y otros animales. Los azúcares más comunes que se encuentran en el néctar son la sacarosa, la glucosa y la fructosa,

Pixel.-Es el componente más pequeño de una imagen digital, todo conjunto de píxeles se encuentra en una tabla de dos dimensiones que constituyen una imagen.

Placentación.- Se denomina placentación a la disposición de los óvulos dentro del ovario. Cuando el ovario madura, la placentación determina la ubicación de las semillas dentro del fruto.

Parénquima.- Tejido fundamental, constituido por células no especializadas, provistas de membranas sutiles y no lignificadas y de grandes vacuolas.

Periciclo.- Es un tejido que rodea al cilindro vascular de la raíz de las plantas vasculares. Este tejido está formado por una o por varias capas de células, como es el caso de las gimnospermas y de algunas angiospermas, entre ellas varias especies de gramíneas

Pectina.- Son un tipo de heteropolisacáridos. Una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados. Constituyen el 30 % del peso seco de la pared celular primaria de células vegetales.

Papilosas.- Que tiene o está cubierto de papilas.

Receptáculo.- El extremo dilatado del pedicelo floral en el que se insertan las diversas partes florales (cáliz, corola, androceo y gineceo). Un sinónimo de este

concepto es el de "tálamo", que se usa a veces. Este receptáculo corresponde a un solo eje floral, y por tanto se denomina *uniáxico*.

Savia.- Aquel líquido que se caracteriza por una consistencia espesa y que circula a través de los vasos conductores de las plantas. Su función principal es la de nutrir a la planta en cuestión.

Sésil.- Se suele utilizar en botánica para expresar la falta de un órgano que sirva de pie o soporte. Una hoja es sésil si carece de su unión con el tallo o pecíolo, en el caso de la flor, si carece de pedúnculo, y la antera se llama sésil si no tiene filamento o es muy corto.

Transpiración.- Consiste en la pérdida de agua en forma de vapor que se produce en las plantas. A las hojas de ésta llega gran cantidad de agua absorbida por las raíces, pero sólo una pequeña parte se utiliza en la fotosíntesis.

Traqueidas.- Es un tipo de célula conductora del xilema, por donde circula la savia bruta.

Varianza.- Constante que representa una medida de dispersión media de una variable aleatoria X , respecto a su valor medio o esperado. Puede interpretarse como medida de "variabilidad" de la variable.

BIBLIOGRAFIA

1. **ÁLVAREZ**, (2007). Análisis de Factibilidad del cultivo de la Tuna en la Localidad de Icaño, Departamento La Paz. Dirección Provincial de Programación del Desarrollo. Ministerio de Producción y Desarrollo. Gobierno de la Provincia de Catamarca. Argentina. pg. 68- 89
2. **AMOROS M. M. A.** (2012) . anatomia de la hoja y raiz , Fisiologia vegetal 1152 departamento de Biologia Aplicad
3. **AGUIRRE** et al, (2000). Las plantas y su estructura I actualizado enero (2000)
4. **BARBERA** et al, (1992). Cultivo de Tuna Agro bit. Pg. 6-7.
5. **CASTILLO.J.** (2002). Importancia de los programas de empleo que impulsa el gobierno mexicano, Seminario de ingresos y productividad de américa del norte México Pg. 23
6. **CEREZAL Y DUARTE**, (2005). Utilización de cáscaras en la elaboración de productos concentrados de tuna Opuntia ficus-índica L. Miller. Pg. 32.
7. **COMERCIO** (2008). diario nacional. 15 de Diciembre . La tuna crece pero la superficie aún es pequeña. Quito
8. **CORRALES**, (1997). Cactáceas de México. Vol. 1pg. 18-23
9. **CHASI** et.al. (1997). Edición editorial , asociación producción y productividad para la sociedad. Pg. 6
10. **CHESSA Y NIEDDU**, (1997). Recursos genéticos y mejoramiento de Opuntia para producción de forraje. Pg. 32 **DUARTE ODILO**, (2002). Jefe de la Sección Fruticultura. Escuela Agrícola Panamericana - El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. FAO, 2000.
11. **DRENNAN PHILIPPA M.** (2009). Temperature influences on plant species of arid and semi-arid regions with emphasis on CAM succulents. In Perspectives in biophysical plant ecophysiology. pp. 57-94. México, D. F. Universidad Nacional Autónoma de México

12. **GRANADOS, D y CASTAÑEDA, A.D.** (1996). El Nopal. 2a impresión, Ed. Trillas, México. Pg. 78
13. **GRANADOS, D & A. CASTAÑEDA.** (1991). El Nopal. Editorial Trillas. México.
14. **GRIFFITH, P.** (2004). The origins of an important cactus crop, *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae): new molecular evidence. *American Journal of Botany* 91 (11): 1915-1921.
15. **GONZÁLEZ, A.M.**. «Fruto, características generales». *Morfología de Plantas Vasculares*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste. Consultado el 10 de mayo de 2009.
16. **GUAYTACAMA, (2006).** NASA Goldar Espace fligh center.
17. Instituto de Psicología Astrológica API (Astrologisch-Psychologisches Institut).
18. **MASCA P,** (2010). Anatomía de la hoja Cátedra Botánica General Facultad de Agronomía y Zootecnia
19. **MONDRAGÓN JACOBO, C. ed.** (1999). El nopal (*Opuntia* spp.) como forraje Estudio FAO: Producción y protección vegetal. (FAO). 1014-1227, no. 16921
20. **MONDRAGÓN JACOBO** (2001). Instituto Nacional de Investigaciones. Forestales y Agropecuarias, Guanajuato. México Salvador **PÉREZ GONZÁLEZ.** Facultad de Química. Universidad Autónoma de Querétaro. México. Pg. 6-12.
21. **NIEDDU Y SPANO,** (1992).composicion de los frutos y captaceas durante un año
22. **NOBEL,** (1995). UCLA-DOE Laboratorio y Departamento of Biología. Origen, Domesticación y Distribución de *Opuntia ficus-indica*. pg. 89-93.
23. **NOBEL ,** (1990). Nitrogen relations for net CO₂ uptake by the cultivated hemiepiphytic cactacea, *Hylocereus undatus* *Sci.* 96:281-292.
24. **OCHOA,** (2003). Tuna Origen y distribución geográfica actual de cultivo.
25. **ORMEÑO,** (1991). Reflectancia vegetal.pg.1 11

26. **PUBLICACIÓN y DIDÁCTICA**, 1, p 27.
27. **PNTCHARD & HALL**, (1976). Citados de distribución de tuna. Boletín de sociedad. pp.25
28. **PIMIENTA BARRIOS**, (2002). Poli botánica pg. 27 -32. Anatomía floral de cinco especies de Opuntia Opuntioideae, Cactaceae de México Polibotanica pp. 27,
29. **PIMIENTA**, (1990). El nopal Tunero. Universidad de Guadalajara, México.pg.10
30. **RAISMAN, J. Y GONZÁLEZ, A.M.**. El gametofito femenino» (en español). *Hipertextos del área de la biología. Reproducción de las plantas con flores.*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste. Consultado el 1 de mayo de 2009.
31. **RAISMAN, J. Y GONZÁLEZ, A.M.**. El gametofito masculino» (en español). *Hipertextos del área de la biología. Reproducción de las plantas con flores.*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste. Consultado el 1 de mayo de 2009.
32. **REYES-AGÜERO** et al, (2005). J. R. Aguirre-Rivera y H. Hernández. 2005. Notas sistemáticas y una descripción detallada de Opuntia ficus-indica L. Mill. Cactaceae. Agro ciencia 39: p. 395- 408.
33. **REYES –AGÜERO. ET. AL.** (2005). Notas sistemáticas y una descripción detallada de Opuntia ficus-indica L. Mill. Cactaceae. Agrociencia. 39. Pg. 395-408.
34. **REYES LAVIN, (2004)**. Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas 8.5 Nopal /pg. 368.
35. **ROSAS Y PIMIENTA**, (1986). Notas sistemáticas y una descripción detallada de opuntia ficus-indica (l.) mill. (Cactaceae).
36. **SUDZUKIET**, (1993). Tuna doc. Universidad de Chile. Agroidentificación Pg.4
37. **SUDZUKI**, (1999). Anatomía y Morfología pp. 29. Agroecología y usos del nopal Estudio FAO y Protección. p36.

38. **SÁENZ**, (2006). Utilización agroindustrial de nopal. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO N° 162. Roma.
39. **SCHEINVAR** ,(1999). Taxonomía de los opuntias *ficus- indica* utilizadas. Agroecología y usos del nopal estudio FAO Producción vegetal. N°123. pg. 21-28.
40. **SAENZ**, (2007). Mejoramiento de Opuntia para producción de forraje candelario. pg.32
41. **VALLA JJ.** (2009). Botánica. Morfología de las plantas superiores. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
42. **ZIMMERMAN** (1991). Recursos genéticos y mejoramiento de Opuntia para producción de forraje candelario. pg. 67.

INTERNET: <http://www.guaytacama.com/guaytacama/ubicacion.htm>

Online at: www.jpacd.org/contents1998.

htm. Ecuador. Disponible en www.elcomercio.com.

ANEXOS

ANEXO N° 1: COSTO DE LA INVESTIGACIÓN.

Descripción (actividades realizadas)	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Salidas al campo			
Transporte	20	15	300
Alimentación	20	5	100
Materiales para recolección de muestras	20	2,5	50
LABORATORIO (depreciación de equipos por uso)			
Estereoscopio	1	780	104
Kit de microscopio	1	25	25
Microscopio digital	1	570	77.20
Cámaras de filtro	1	3000	400
MATERIALES DE OFICINA			
Libros de referencia para la investigación	2	75	150
Fichas o libro de campo	1	1,5	1,5
Impresiones	500	0,1	50
Flash memory	1	10	10
Copias	1000	0,03	30
Internet.	150	0,75	112,5
Software de Diseño Grafico	1	50	50
Anillados	10	5	50
Empastados	2	30	60
Otros gastos		200	200
MATERIALES DE CAMPO			
Plantas de Tuna (Diferentes Muestras)		100	100
SUBTOTAL			1870.00
Imprevistos (10%)			187
COSTO TOTAL			2057.00

ANEXO N°2: SELECCIÓN DE MUESTRAS DE LA PLANTA

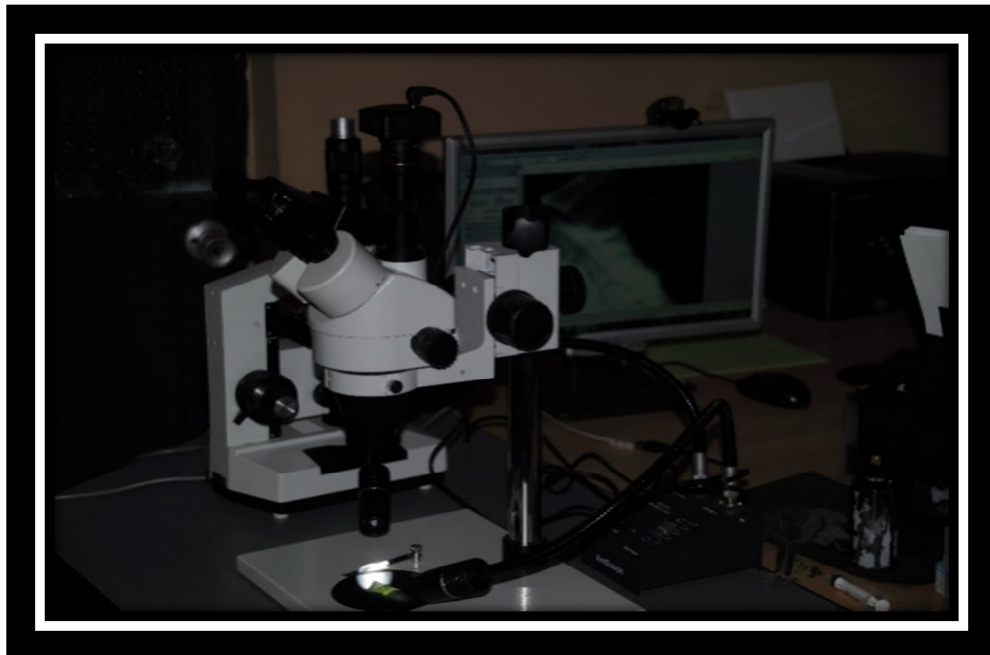
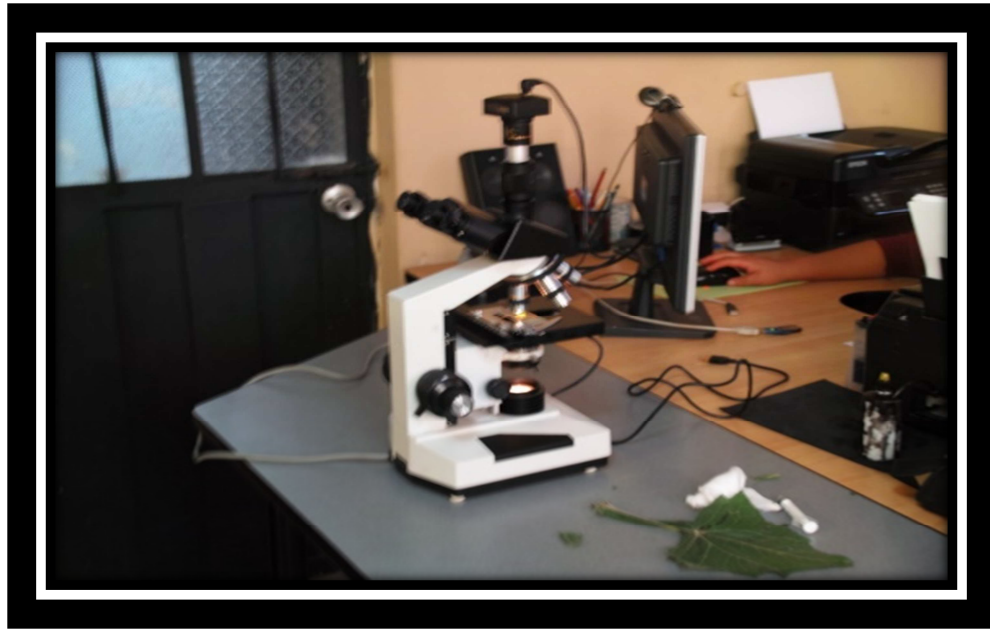


ANEXO N° 3: CARACTERIZACIÓN MACRO ESTRUCTURAL



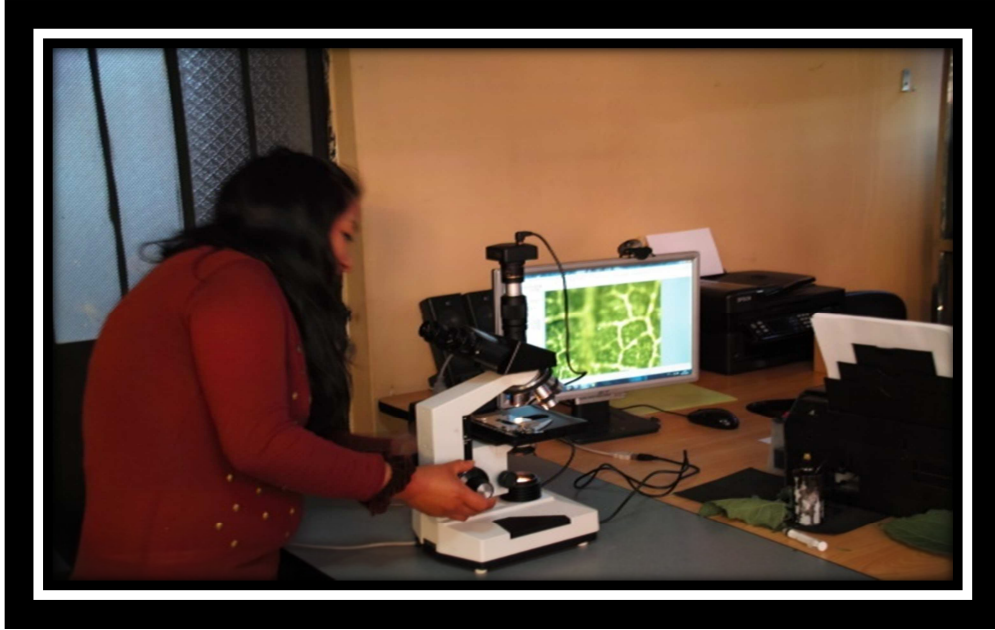
ANEXO N° 4: CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA

EQUIPOS DE LABORATORIO UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN DE CARACTERIZACIÓN VEGETAL.



ESTEREOSCOPIO AMSCOPE

ANEXO N° 5: CAPTURANDO LA IMAGEN MICROSCOPIO Y DIGITAL



Preparación de placa de muestras vegetales

**ANEXO N° 6: CARACTERIZACIÓN ESPECTRAL “FIRMA ESPECTRAL”
DE LA TUNA**



Con el espectro radió hiperespectral tomando lectura de la planta

ANEXO N° 7: LECTURA CON EL ESPECTRO RADIÓMETROHIPERESPECTRAL

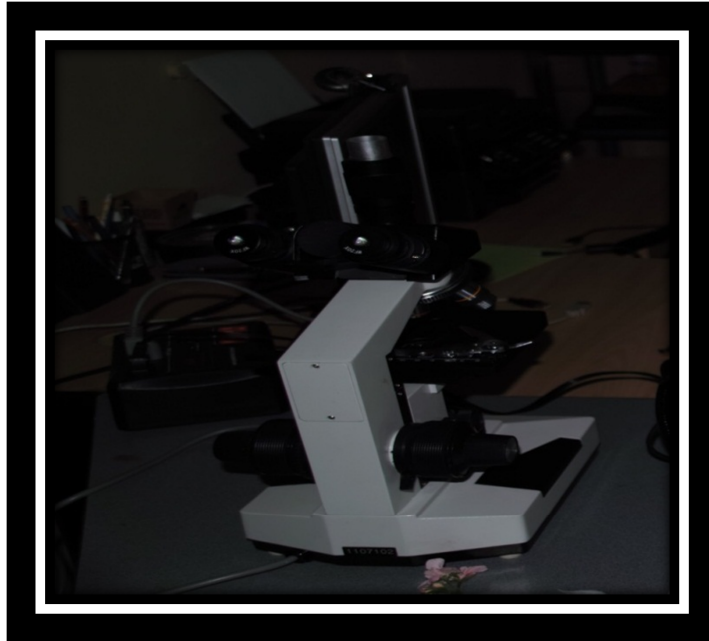


ANEXO N° 8: ESPECTRO RADIÓMETRO HIPERESPECTRAL

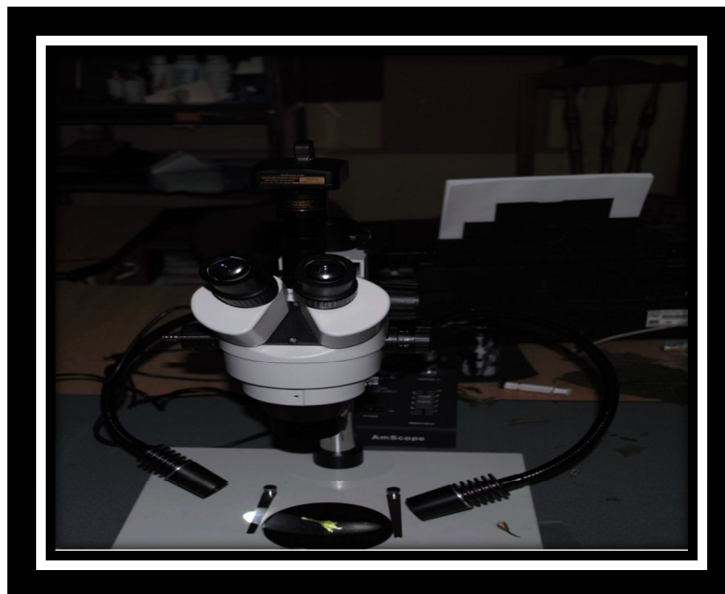


Resultados espectrales de la Tuna

ANEXO N° 9: MICROSCOPIO DIGITAL CON CÁMARA DE 10 AUMENTOS



ANEXO N° 10: ESTEREOSCOPIO CON CÁMARA DE 10 AUMENTOS



ANEXO N° 11: Cámara SIMA de 46 megapíxeles con tres sensores



Cámara digital para tomas macro

Wavelength	TUNA 0.asd	TUNA 1.asd	TUNA 2.asd	TUNA 3.asd	TUNA 04.asd	TUNA 5.asd	TUNA 6.asd	TUN 7.a	TUNA 8.asd	TUNA 9.asd	TUNA 10.asd	TUNA 11.asd	TUNA 12.asd	TUNA 13.asd	TUNA 14.asd	TUNA 15.asd	TUNA 16.asd	TUN A17.a sd	TUNA 18.asd	
400	0,04729	0,04565	0,04708	0,04773	0,04762	0,04807	0,04828	0,04920	0,04828	0,04515	0,04522	0,04502	0,04358	0,04532	0,04545	0,04573	0,04551	0,04774	0,04475	0,04519
401	0,04723	0,04678	0,04675	0,04695	0,04761	0,04843	0,04784	0,04924	0,04855	0,04442	0,04457	0,04470	0,04382	0,04547	0,04561	0,04597	0,04620	0,04814	0,04497	0,04558
402	0,04698	0,04762	0,04591	0,04626	0,04750	0,04916	0,04758	0,04965	0,04854	0,04390	0,04471	0,04488	0,04384	0,04529	0,04590	0,04618	0,04619	0,04686	0,04581	0,04616
403	0,04766	0,04769	0,04677	0,04704	0,04717	0,04936	0,04825	0,05001	0,04842	0,04474	0,04575	0,04605	0,04466	0,04524	0,04537	0,04673	0,04590	0,04652	0,04515	0,04702
404	0,04733	0,04693	0,04667	0,04809	0,04806	0,04843	0,04895	0,04959	0,04881	0,04561	0,04585	0,04615	0,04512	0,04577	0,04595	0,04671	0,04608	0,04705	0,04543	0,04674
405	0,04714	0,04657	0,04662	0,04845	0,04882	0,04795	0,04912	0,04924	0,04930	0,04588	0,04566	0,04605	0,04532	0,04579	0,04634	0,04673	0,04663	0,04779	0,04611	0,04645
406	0,04763	0,04710	0,04730	0,04813	0,04876	0,04870	0,04900	0,04969	0,04957	0,04566	0,04591	0,04631	0,04545	0,04534	0,04610	0,04724	0,04727	0,04829	0,04663	0,04691
407	0,04770	0,04761	0,04815	0,04850	0,04876	0,04989	0,04994	0,05121	0,04974	0,04594	0,04696	0,04638	0,04563	0,04665	0,04678	0,04819	0,04766	0,04886	0,04709	0,04769
408	0,04744	0,04754	0,04912	0,04854	0,04883	0,04986	0,04967	0,05114	0,05018	0,04610	0,04728	0,04666	0,04571	0,04674	0,04705	0,04799	0,04734	0,04836	0,04735	0,04804
409	0,04751	0,04811	0,04983	0,04878	0,04949	0,04993	0,04964	0,05090	0,05084	0,04678	0,04751	0,04726	0,04592	0,04686	0,04757	0,04802	0,04790	0,04850	0,04778	0,04830
410	0,04829	0,04996	0,05001	0,04973	0,05074	0,05122	0,05104	0,05183	0,05145	0,04814	0,04823	0,04793	0,04644	0,04821	0,04863	0,04936	0,04990	0,04952	0,04855	0,04872
411	0,04888	0,05045	0,04978	0,05043	0,05055	0,05156	0,05106	0,05134	0,05128	0,04803	0,04766	0,04743	0,04699	0,04835	0,04777	0,04954	0,04888	0,04917	0,04866	0,04835
412	0,05022	0,05107	0,05058	0,05141	0,05112	0,05192	0,05182	0,05235	0,05180	0,04835	0,04851	0,04839	0,04816	0,04882	0,04852	0,05026	0,04864	0,04977	0,04886	0,04908
413	0,05141	0,05163	0,05149	0,05210	0,05227	0,05242	0,05300	0,05399	0,05263	0,04919	0,05000	0,05009	0,04915	0,04953	0,05021	0,05133	0,04983	0,05103	0,04939	0,05041
414	0,05109	0,05133	0,05094	0,05172	0,05271	0,05278	0,05326	0,05386	0,05272	0,04978	0,05002	0,05042	0,04891	0,04970	0,05037	0,05179	0,05125	0,05149	0,05018	0,05084
415	0,05128	0,05203	0,05229	0,05214	0,05297	0,05316	0,05392	0,05375	0,05307	0,05054	0,05101	0,05043	0,04968	0,05035	0,05068	0,05204	0,05189	0,05200	0,05066	0,05175
416	0,05169	0,05232	0,05294	0,05246	0,05317	0,05353	0,05423	0,05418	0,05372	0,05095	0,05160	0,05065	0,05034	0,05089	0,05115	0,05208	0,05228	0,05222	0,05096	0,05228
417	0,05208	0,05201	0,05239	0,05264	0,05339	0,05385	0,05421	0,05488	0,05444	0,05105	0,05143	0,05109	0,05047	0,05115	0,05167	0,05209	0,05261	0,05212	0,05129	0,05219
418	0,05254	0,05251	0,05283	0,05371	0,05371	0,05405	0,05477	0,05490	0,05477	0,05149	0,05150	0,05119	0,05073	0,05150	0,05219	0,05242	0,05253	0,05224	0,05181	0,05213
419	0,05341	0,05329	0,05387	0,05425	0,05442	0,05468	0,05477	0,05500	0,05522	0,05195	0,05176	0,05172	0,05127	0,05221	0,05258	0,05308	0,05247	0,05333	0,05236	0,05248

420	0,05417	0,05407	0,05458	0,05451	0,05519	0,05557	0,05505	0,05564	0,05595	0,05242	0,05246	0,05255	0,05179	0,05273	0,05310	0,05381	0,05279	0,05473	0,05320	0,05322
421	0,05447	0,05466	0,05459	0,05495	0,05571	0,05631	0,05609	0,05672	0,05684	0,05297	0,05346	0,05331	0,05215	0,05283	0,05374	0,05444	0,05357	0,05559	0,05423	0,05406
422	0,05468	0,05487	0,05487	0,05582	0,05593	0,05607	0,05679	0,05690	0,05734	0,05395	0,05373	0,05340	0,05272	0,05331	0,05371	0,05513	0,05448	0,05515	0,05437	0,05439
423	0,05474	0,05502	0,05527	0,05622	0,05590	0,05636	0,05659	0,05720	0,05727	0,05379	0,05406	0,05360	0,05337	0,05382	0,05427	0,05547	0,05476	0,05478	0,05476	0,05485
424	0,05507	0,05541	0,05575	0,05632	0,05604	0,05693	0,05647	0,05768	0,05711	0,05351	0,05443	0,05396	0,05364	0,05421	0,05505	0,05576	0,05483	0,05519	0,05521	0,05532
425	0,05594	0,05609	0,05618	0,05654	0,05666	0,05707	0,05740	0,05804	0,05743	0,05442	0,05459	0,05426	0,05330	0,05448	0,05532	0,05624	0,05535	0,05637	0,05521	0,05547
426	0,05609	0,05615	0,05615	0,05633	0,05702	0,05720	0,05743	0,05806	0,05772	0,05470	0,05456	0,05444	0,05368	0,05484	0,05536	0,05576	0,05589	0,05640	0,05519	0,05539
427	0,05602	0,05644	0,05634	0,05636	0,05738	0,05736	0,05758	0,05818	0,05799	0,05476	0,05484	0,05485	0,05440	0,05511	0,05567	0,05578	0,05628	0,05617	0,05530	0,05549
428	0,05611	0,05696	0,05672	0,05680	0,05763	0,05763	0,05813	0,05848	0,05819	0,05495	0,05534	0,05541	0,05500	0,05532	0,05621	0,05648	0,05648	0,05644	0,05563	0,05586
429	0,05651	0,05702	0,05672	0,05734	0,05741	0,05812	0,05866	0,05871	0,05825	0,05539	0,05551	0,05573	0,05513	0,05564	0,05651	0,05699	0,05656	0,05750	0,05621	0,05630
430	0,05673	0,05673	0,05697	0,05758	0,05787	0,05832	0,05856	0,05886	0,05843	0,05580	0,05560	0,05592	0,05502	0,05583	0,05675	0,05720	0,05684	0,05762	0,05675	0,05658
431	0,05704	0,05693	0,05729	0,05778	0,05837	0,05857	0,05856	0,05902	0,05875	0,05607	0,05596	0,05591	0,05517	0,05605	0,05702	0,05754	0,05707	0,05761	0,05701	0,05687
432	0,05742	0,05764	0,05751	0,05801	0,05840	0,05887	0,05892	0,05919	0,05904	0,05620	0,05653	0,05579	0,05565	0,05627	0,05719	0,05798	0,05713	0,05790	0,05695	0,05712
433	0,05719	0,05741	0,05752	0,05780	0,05817	0,05847	0,05892	0,05927	0,05886	0,05619	0,05648	0,05602	0,05569	0,05616	0,05666	0,05757	0,05728	0,05768	0,05679	0,05677
434	0,05720	0,05752	0,05752	0,05778	0,05824	0,05842	0,05875	0,05948	0,05893	0,05626	0,05632	0,05619	0,05565	0,05630	0,05672	0,05728	0,05727	0,05783	0,05683	0,05702
435	0,05747	0,05769	0,05755	0,05793	0,05844	0,05865	0,05874	0,05957	0,05918	0,05640	0,05642	0,05624	0,05558	0,05659	0,05719	0,05736	0,05730	0,05808	0,05703	0,05739
436	0,05773	0,05751	0,05764	0,05808	0,05851	0,05884	0,05908	0,05940	0,05932	0,05650	0,05686	0,05627	0,05554	0,05678	0,05753	0,05772	0,05754	0,05804	0,05718	0,05729
437	0,05775	0,05760	0,05780	0,05837	0,05863	0,05892	0,05930	0,05955	0,05922	0,05647	0,05695	0,05651	0,05581	0,05674	0,05765	0,05796	0,05759	0,05807	0,05696	0,05738
438	0,05768	0,05801	0,05804	0,05849	0,05871	0,05892	0,05931	0,05954	0,05939	0,05685	0,05686	0,05662	0,05604	0,05672	0,05762	0,05800	0,05765	0,05821	0,05721	0,05748
439	0,05768	0,05824	0,05812	0,05831	0,05875	0,05884	0,05919	0,05943	0,05965	0,05716	0,05683	0,05655	0,05609	0,05676	0,05745	0,05794	0,05766	0,05827	0,05763	0,05745
440	0,05788	0,05773	0,05779	0,05797	0,05880	0,05868	0,05910	0,05963	0,05949	0,05656	0,05702	0,05650	0,05605	0,05673	0,05718	0,05795	0,05754	0,05802	0,05743	0,05728
441	0,05808	0,05765	0,05800	0,05829	0,05892	0,05887	0,05942	0,05980	0,05943	0,05661	0,05696	0,05659	0,05614	0,05678	0,05765	0,05803	0,05800	0,05807	0,05767	0,05756
442	0,05790	0,05791	0,05825	0,05854	0,05874	0,05905	0,05950	0,05992	0,05941	0,05687	0,05703	0,05676	0,05620	0,05680	0,05790	0,05814	0,05827	0,05828	0,05766	0,05776
443	0,05759	0,05826	0,05827	0,05845	0,05853	0,05916	0,05930	0,06003	0,05946	0,05704	0,05728	0,05693	0,05625	0,05688	0,05767	0,05829	0,05809	0,05847	0,05740	0,05779
444	0,05821	0,05839	0,05826	0,05862	0,05938	0,05960	0,05960	0,06027	0,05981	0,05736	0,05725	0,05706	0,05661	0,05736	0,05794	0,05855	0,05800	0,05859	0,05799	0,05820

445	0,05870	0,05857	0,05857	0,05906	0,05966	0,05973	0,05995	0,06039	0,06035	0,05764	0,05774	0,05741	0,05690	0,05760	0,05835	0,05883	0,05853	0,05882	0,05838	0,05850
446	0,05887	0,05883	0,05901	0,05946	0,05962	0,05986	0,06029	0,06056	0,06066	0,05779	0,05823	0,05773	0,05719	0,05782	0,05870	0,05913	0,05903	0,05911	0,05859	0,05868
447	0,05884	0,05908	0,05927	0,05959	0,05975	0,06021	0,06061	0,06085	0,06053	0,05783	0,05823	0,05780	0,05752	0,05818	0,05889	0,05938	0,05897	0,05935	0,05873	0,05877
448	0,05895	0,05907	0,05903	0,05962	0,05987	0,06021	0,06060	0,06083	0,06041	0,05794	0,05832	0,05784	0,05746	0,05805	0,05901	0,05903	0,05900	0,05944	0,05840	0,05868
449	0,05912	0,05925	0,05923	0,05967	0,06006	0,06030	0,06065	0,06090	0,06068	0,05814	0,05835	0,05813	0,05759	0,05803	0,05903	0,05927	0,05922	0,05958	0,05861	0,05882
450	0,05935	0,05950	0,05969	0,05989	0,06025	0,06058	0,06083	0,06113	0,06109	0,05840	0,05844	0,05839	0,05788	0,05827	0,05914	0,05980	0,05958	0,06025	0,05913	0,05914
451	0,05960	0,05951	0,05978	0,06028	0,06035	0,06088	0,06105	0,06141	0,06117	0,05866	0,05881	0,05825	0,05805	0,05865	0,05952	0,05979	0,05990	0,06033	0,05927	0,05937
452	0,05960	0,05955	0,05978	0,05998	0,06048	0,06081	0,06116	0,06135	0,06113	0,05870	0,05917	0,05832	0,05813	0,05877	0,05963	0,05982	0,05989	0,06000	0,05937	0,05946
453	0,05977	0,05973	0,05987	0,06002	0,06062	0,06092	0,06128	0,06150	0,06125	0,05880	0,05927	0,05860	0,05829	0,05889	0,05972	0,06005	0,05991	0,06009	0,05944	0,05956
454	0,06007	0,05995	0,06002	0,06050	0,06068	0,06122	0,06139	0,06183	0,06153	0,05898	0,05915	0,05885	0,05843	0,05907	0,05987	0,06034	0,06003	0,06050	0,05953	0,05967
455	0,05995	0,05994	0,05998	0,06043	0,06055	0,06111	0,06137	0,06168	0,06163	0,05900	0,05915	0,05866	0,05816	0,05906	0,05989	0,06034	0,05995	0,06046	0,05968	0,05962
456	0,05960	0,06002	0,06012	0,06034	0,06052	0,06106	0,06123	0,06159	0,06150	0,05917	0,05913	0,05867	0,05815	0,05894	0,05985	0,06037	0,06003	0,06042	0,05986	0,05970
457	0,05951	0,06010	0,06028	0,06036	0,06067	0,06107	0,06128	0,06166	0,06143	0,05931	0,05911	0,05878	0,05835	0,05896	0,05984	0,06033	0,06020	0,06047	0,06000	0,05988
458	0,05985	0,06010	0,06026	0,06046	0,06091	0,06111	0,06154	0,06183	0,06158	0,05925	0,05913	0,05882	0,05859	0,05917	0,05990	0,06019	0,06030	0,06055	0,06001	0,06005
459	0,05992	0,06022	0,06011	0,06040	0,06096	0,06118	0,06137	0,06178	0,06153	0,05915	0,05913	0,05875	0,05871	0,05912	0,05986	0,06037	0,06029	0,06045	0,05985	0,06003
460	0,06001	0,06014	0,06009	0,06039	0,06087	0,06134	0,06138	0,06188	0,06169	0,05914	0,05911	0,05887	0,05862	0,05920	0,05984	0,06052	0,06032	0,06052	0,05977	0,05999
461	0,05997	0,06005	0,06015	0,06051	0,06074	0,06139	0,06142	0,06193	0,06178	0,05916	0,05913	0,05902	0,05846	0,05928	0,05991	0,06057	0,06032	0,06066	0,05982	0,05995
462	0,05963	0,06016	0,06015	0,06066	0,06072	0,06116	0,06121	0,06168	0,06142	0,05909	0,05924	0,05893	0,05842	0,05914	0,06004	0,06050	0,06017	0,06059	0,05992	0,05986
463	0,05960	0,05985	0,05998	0,06037	0,06078	0,06104	0,06119	0,06167	0,06122	0,05898	0,05919	0,05879	0,05837	0,05901	0,05982	0,06031	0,06013	0,06045	0,05985	0,05986
464	0,05979	0,05969	0,05986	0,06016	0,06080	0,06091	0,06131	0,06173	0,06126	0,05893	0,05916	0,05873	0,05843	0,05895	0,05971	0,06024	0,06013	0,06036	0,05981	0,05976
465	0,05990	0,05979	0,05985	0,06012	0,06068	0,06082	0,06137	0,06172	0,06135	0,05897	0,05921	0,05872	0,05849	0,05898	0,05975	0,06027	0,06011	0,06035	0,05977	0,05963
466	0,05962	0,05979	0,05987	0,05996	0,06046	0,06100	0,06114	0,06158	0,06120	0,05906	0,05929	0,05862	0,05828	0,05908	0,05963	0,06012	0,06005	0,06033	0,05959	0,05978
467	0,05951	0,05971	0,05996	0,06010	0,06048	0,06091	0,06112	0,06147	0,06118	0,05899	0,05912	0,05860	0,05840	0,05905	0,05968	0,06014	0,06009	0,06028	0,05962	0,05987
468	0,05956	0,05969	0,05992	0,06022	0,06046	0,06079	0,06115	0,06138	0,06116	0,05889	0,05905	0,05865	0,05848	0,05891	0,05978	0,06016	0,06015	0,06026	0,05973	0,05986
469	0,05968	0,05976	0,05978	0,06015	0,06031	0,06083	0,06108	0,06131	0,06105	0,05888	0,05922	0,05872	0,05829	0,05879	0,05981	0,06007	0,06015	0,06030	0,05974	0,05979

470	0,05968	0,05975	0,06009	0,06019	0,06051	0,06087	0,06098	0,06148	0,06116	0,05891	0,05923	0,05879	0,05825	0,05892	0,05985	0,06023	0,06003	0,06036	0,05965	0,05976
471	0,05949	0,05970	0,05990	0,06003	0,06051	0,06077	0,06089	0,06134	0,06103	0,05885	0,05899	0,05863	0,05831	0,05880	0,05959	0,06005	0,05982	0,06020	0,05959	0,05959
472	0,05936	0,05966	0,05962	0,05989	0,06040	0,06067	0,06089	0,06117	0,06087	0,05882	0,05887	0,05844	0,05840	0,05860	0,05939	0,05982	0,05974	0,06011	0,05957	0,05941
473	0,05950	0,05965	0,05984	0,06003	0,06038	0,06072	0,06102	0,06134	0,06100	0,05894	0,05915	0,05850	0,05841	0,05862	0,05959	0,05994	0,05990	0,06031	0,05954	0,05944
474	0,05958	0,05963	0,05997	0,05998	0,06040	0,06061	0,06104	0,06138	0,06122	0,05894	0,05915	0,05873	0,05835	0,05885	0,05956	0,06004	0,05995	0,06023	0,05959	0,05959
475	0,05932	0,05962	0,05989	0,05985	0,06022	0,06065	0,06088	0,06125	0,06111	0,05882	0,05899	0,05861	0,05821	0,05882	0,05949	0,05989	0,05985	0,06003	0,05956	0,05951
476	0,05906	0,05957	0,05975	0,05984	0,06008	0,06077	0,06077	0,06115	0,06091	0,05870	0,05890	0,05836	0,05810	0,05865	0,05947	0,05971	0,05972	0,05993	0,05945	0,05938
477	0,05942	0,05944	0,05979	0,06011	0,06045	0,06070	0,06101	0,06137	0,06121	0,05874	0,05907	0,05862	0,05820	0,05886	0,05955	0,05995	0,05974	0,06009	0,05939	0,05970
478	0,05957	0,05952	0,05962	0,06005	0,06044	0,06056	0,06089	0,06142	0,06111	0,05863	0,05892	0,05855	0,05818	0,05863	0,05947	0,06000	0,05976	0,05999	0,05947	0,05962
479	0,05947	0,05956	0,05948	0,05987	0,06028	0,06060	0,06078	0,06137	0,06094	0,05863	0,05871	0,05842	0,05809	0,05850	0,05937	0,05990	0,05987	0,05994	0,05956	0,05949
480	0,05929	0,05946	0,05950	0,05982	0,06022	0,06082	0,06092	0,06129	0,06096	0,05879	0,05866	0,05839	0,05802	0,05868	0,05936	0,05980	0,06003	0,06007	0,05954	0,05954
481	0,05940	0,05942	0,05950	0,05999	0,06034	0,06093	0,06112	0,06111	0,06102	0,05865	0,05874	0,05833	0,05801	0,05863	0,05931	0,05983	0,05995	0,06011	0,05943	0,05957
482	0,05946	0,05952	0,05966	0,06004	0,06030	0,06086	0,06104	0,06116	0,06109	0,05863	0,05884	0,05841	0,05795	0,05872	0,05945	0,05996	0,05981	0,06006	0,05952	0,05952
483	0,05948	0,05960	0,05981	0,05995	0,06023	0,06078	0,06096	0,06130	0,06115	0,05876	0,05896	0,05853	0,05803	0,05880	0,05963	0,06008	0,05975	0,05999	0,05960	0,05951
484	0,05951	0,05955	0,05978	0,05983	0,06031	0,06081	0,06114	0,06129	0,06117	0,05888	0,05909	0,05853	0,05828	0,05875	0,05969	0,06011	0,05986	0,06000	0,05951	0,05962
485	0,05950	0,05953	0,05972	0,05983	0,06036	0,06081	0,06114	0,06111	0,06101	0,05871	0,05904	0,05853	0,05809	0,05887	0,05951	0,06007	0,06005	0,06002	0,05966	0,05965
486	0,05944	0,05958	0,05975	0,06003	0,06043	0,06089	0,06108	0,06116	0,06107	0,05871	0,05899	0,05868	0,05803	0,05889	0,05948	0,06012	0,06012	0,06017	0,05976	0,05955
487	0,05941	0,05968	0,05984	0,06027	0,06053	0,06093	0,06107	0,06137	0,06129	0,05888	0,05901	0,05887	0,05820	0,05887	0,05963	0,06021	0,06018	0,06036	0,05978	0,05953
488	0,05955	0,05978	0,05992	0,06028	0,06062	0,06076	0,06118	0,06146	0,06134	0,05898	0,05914	0,05889	0,05841	0,05901	0,05978	0,06016	0,06037	0,06046	0,05982	0,05982
489	0,05980	0,05988	0,06003	0,06021	0,06080	0,06106	0,06142	0,06160	0,06150	0,05899	0,05930	0,05892	0,05856	0,05913	0,05993	0,06039	0,06038	0,06061	0,05983	0,05989
490	0,05996	0,05999	0,06022	0,06034	0,06093	0,06131	0,06150	0,06175	0,06170	0,05914	0,05942	0,05909	0,05869	0,05927	0,06009	0,06063	0,06046	0,06076	0,05998	0,06011
491	0,06003	0,06013	0,06043	0,06069	0,06102	0,06134	0,06148	0,06191	0,06188	0,05948	0,05956	0,05937	0,05882	0,05946	0,06029	0,06080	0,06073	0,06091	0,06027	0,06053
492	0,06027	0,06035	0,06055	0,06092	0,06128	0,06161	0,06185	0,06222	0,06202	0,05976	0,05990	0,05955	0,05899	0,05972	0,06050	0,06107	0,06104	0,06122	0,06050	0,06065
493	0,06041	0,06058	0,06068	0,06099	0,06149	0,06173	0,06203	0,06222	0,06213	0,05974	0,06004	0,05965	0,05923	0,05982	0,06062	0,06113	0,06106	0,06142	0,06065	0,06066
494	0,06063	0,06083	0,06089	0,06117	0,06167	0,06192	0,06222	0,06233	0,06235	0,05986	0,06020	0,05980	0,05949	0,05997	0,06081	0,06127	0,06117	0,06160	0,06090	0,06086

495	0,06108	0,06112	0,06122	0,06161	0,06193	0,06236	0,06260	0,06285	0,06273	0,06043	0,06060	0,06010	0,05978	0,06038	0,06117	0,06169	0,06165	0,06186	0,06131	0,06136
496	0,06139	0,06146	0,06163	0,06207	0,06229	0,06275	0,06298	0,06324	0,06306	0,06087	0,06096	0,06054	0,06027	0,06089	0,06156	0,06205	0,06202	0,06235	0,06161	0,06167
497	0,06163	0,06187	0,06203	0,06235	0,06267	0,06310	0,06336	0,06364	0,06342	0,06118	0,06126	0,06100	0,06065	0,06124	0,06194	0,06242	0,06247	0,06270	0,06203	0,06206
498	0,06198	0,06232	0,06242	0,06261	0,06309	0,06347	0,06373	0,06404	0,06389	0,06155	0,06167	0,06148	0,06105	0,06155	0,06237	0,06288	0,06297	0,06305	0,06256	0,06254
499	0,06258	0,06279	0,06288	0,06309	0,06363	0,06395	0,06411	0,06441	0,06446	0,06215	0,06237	0,06200	0,06169	0,06212	0,06292	0,06348	0,06342	0,06369	0,06309	0,06301
500	0,06311	0,06331	0,06346	0,06360	0,06422	0,06438	0,06474	0,06500	0,06479	0,06259	0,06285	0,06249	0,06220	0,06264	0,06357	0,06396	0,06395	0,06409	0,06362	0,06343
501	0,06370	0,06394	0,06415	0,06424	0,06481	0,06508	0,06536	0,06562	0,06534	0,06317	0,06336	0,06305	0,06270	0,06328	0,06420	0,06453	0,06451	0,06470	0,06419	0,06408
502	0,06441	0,06468	0,06488	0,06498	0,06543	0,06595	0,06595	0,06628	0,06620	0,06397	0,06405	0,06374	0,06335	0,06406	0,06479	0,06526	0,06514	0,06557	0,06484	0,06494
503	0,06512	0,06541	0,06555	0,06565	0,06623	0,06642	0,06672	0,06721	0,06698	0,06476	0,06492	0,06451	0,06428	0,06479	0,06546	0,06606	0,06602	0,06662	0,06557	0,06566
504	0,06583	0,06615	0,06632	0,06640	0,06700	0,06717	0,06751	0,06793	0,06764	0,06538	0,06572	0,06529	0,06496	0,06555	0,06630	0,06679	0,06691	0,06705	0,06643	0,06651
505	0,06671	0,06698	0,06717	0,06736	0,06786	0,06811	0,06840	0,06864	0,06847	0,06617	0,06659	0,06614	0,06575	0,06645	0,06729	0,06764	0,06777	0,06799	0,06734	0,06741
506	0,06781	0,06797	0,06808	0,06853	0,06886	0,06907	0,06940	0,06955	0,06959	0,06732	0,06760	0,06709	0,06691	0,06750	0,06835	0,06871	0,06864	0,06889	0,06825	0,06831
507	0,06882	0,06902	0,06917	0,06953	0,06983	0,07008	0,07040	0,07069	0,07060	0,06845	0,06857	0,06815	0,06792	0,06855	0,06935	0,06977	0,06971	0,06999	0,06937	0,06925
508	0,07002	0,07023	0,07028	0,07059	0,07100	0,07127	0,07160	0,07185	0,07178	0,06957	0,06977	0,06937	0,06903	0,06973	0,07059	0,07097	0,07090	0,07114	0,07060	0,07054
509	0,07132	0,07151	0,07149	0,07182	0,07229	0,07254	0,07289	0,07301	0,07302	0,07077	0,07110	0,07065	0,07028	0,07100	0,07189	0,07226	0,07218	0,07247	0,07188	0,07194
510	0,07253	0,07275	0,07294	0,07322	0,07357	0,07379	0,07410	0,07425	0,07419	0,07212	0,07239	0,07192	0,07166	0,07231	0,07307	0,07357	0,07356	0,07371	0,07317	0,07313
511	0,07404	0,07418	0,07439	0,07466	0,07501	0,07528	0,07546	0,07578	0,07564	0,07353	0,07392	0,07345	0,07315	0,07381	0,07449	0,07503	0,07503	0,07526	0,07470	0,07460
512	0,07576	0,07592	0,07606	0,07627	0,07667	0,07695	0,07712	0,07744	0,07728	0,07516	0,07558	0,07507	0,07478	0,07544	0,07614	0,07673	0,07667	0,07699	0,07631	0,07632
513	0,07760	0,07782	0,07794	0,07810	0,07849	0,07876	0,07901	0,07917	0,07904	0,07701	0,07733	0,07679	0,07652	0,07719	0,07800	0,07862	0,07847	0,07879	0,07806	0,07823
514	0,07946	0,07961	0,07982	0,08009	0,08025	0,08064	0,08089	0,08107	0,08094	0,07900	0,07925	0,07879	0,07832	0,07913	0,08007	0,08053	0,08034	0,08069	0,08014	0,08024
515	0,08154	0,08169	0,08186	0,08211	0,08234	0,08272	0,08294	0,08321	0,08299	0,08108	0,08123	0,08093	0,08046	0,08116	0,08216	0,08260	0,08253	0,08288	0,08225	0,08233
516	0,08384	0,08402	0,08413	0,08430	0,08467	0,08493	0,08515	0,08548	0,08524	0,08333	0,08339	0,08311	0,08279	0,08339	0,08440	0,08484	0,08491	0,08507	0,08451	0,08458
517	0,08625	0,08644	0,08658	0,08668	0,08706	0,08719	0,08745	0,08774	0,08762	0,08572	0,08578	0,08536	0,08516	0,08584	0,08683	0,08721	0,08729	0,08773	0,08694	0,08696
518	0,08850	0,08862	0,08894	0,08906	0,08940	0,08948	0,08975	0,08991	0,08989	0,08807	0,08827	0,08781	0,08748	0,08825	0,08909	0,08956	0,08951	0,08966	0,08921	0,08921
519	0,09110	0,09123	0,09157	0,09170	0,09203	0,09209	0,09238	0,09254	0,09244	0,09064	0,09094	0,09049	0,09008	0,09088	0,09171	0,09221	0,09208	0,09230	0,09179	0,09184

520	0,09393	0,09410	0,09431	0,09448	0,09479	0,09489	0,09513	0,09535	0,09516	0,09334	0,09364	0,09322	0,09285	0,09359	0,09451	0,09499	0,09487	0,09518	0,09458	0,09467
521	0,09671	0,09688	0,09692	0,09720	0,09747	0,09765	0,09776	0,09795	0,09782	0,09602	0,09623	0,09586	0,09558	0,09624	0,09719	0,09767	0,09761	0,09790	0,09738	0,09735
522	0,09953	0,09978	0,09979	0,09997	0,10035	0,10049	0,10063	0,10082	0,10061	0,09875	0,09913	0,09859	0,09837	0,09902	0,10001	0,10053	0,10050	0,10072	0,10024	0,10023
523	0,10246	0,10267	0,10266	0,10283	0,10311	0,10323	0,10342	0,10359	0,10334	0,10158	0,10201	0,10142	0,10111	0,10180	0,10279	0,10331	0,10327	0,10348	0,10301	0,10309
524	0,10536	0,10548	0,10545	0,10569	0,10576	0,10594	0,10608	0,10623	0,10605	0,10443	0,10476	0,10427	0,10380	0,10457	0,10554	0,10601	0,10596	0,10619	0,10571	0,10584
525	0,10802	0,10819	0,10823	0,10839	0,10856	0,10879	0,10885	0,10895	0,10885	0,10715	0,10751	0,10695	0,10654	0,10737	0,10837	0,10882	0,10880	0,10896	0,10846	0,10856
526	0,11071	0,11085	0,11096	0,11099	0,11138	0,11137	0,11151	0,11151	0,11138	0,10972	0,11011	0,10955	0,10909	0,11001	0,11096	0,11145	0,11148	0,11157	0,11113	0,11112
527	0,11331	0,11345	0,11358	0,11358	0,11393	0,11384	0,11402	0,11398	0,11389	0,11220	0,11260	0,11206	0,11162	0,11250	0,11346	0,11396	0,11402	0,11413	0,11368	0,11362
528	0,11572	0,11594	0,11605	0,11612	0,11619	0,11629	0,11638	0,11640	0,11641	0,11460	0,11500	0,11446	0,11415	0,11486	0,11591	0,11639	0,11640	0,11660	0,11609	0,11606
529	0,11802	0,11818	0,11829	0,11836	0,11847	0,11847	0,11852	0,11864	0,11845	0,11682	0,11716	0,11665	0,11632	0,11707	0,11806	0,11863	0,11852	0,11879	0,11827	0,11829
530	0,12016	0,12019	0,12030	0,12042	0,12060	0,12053	0,12062	0,12069	0,12048	0,11891	0,11922	0,11874	0,11832	0,11913	0,12017	0,12066	0,12062	0,12085	0,12036	0,12038
531	0,12213	0,12212	0,12223	0,12235	0,12257	0,12250	0,12263	0,12264	0,12246	0,12089	0,12123	0,12071	0,12019	0,12104	0,12220	0,12259	0,12264	0,12280	0,12233	0,12235
532	0,12392	0,12405	0,12417	0,12420	0,12438	0,12436	0,12447	0,12451	0,12425	0,12275	0,12312	0,12249	0,12195	0,12284	0,12402	0,12446	0,12444	0,12460	0,12414	0,12419
533	0,12563	0,12579	0,12582	0,12585	0,12603	0,12596	0,12597	0,12600	0,12585	0,12435	0,12464	0,12408	0,12363	0,12444	0,12559	0,12607	0,12601	0,12624	0,12575	0,12576
534	0,12711	0,12724	0,12724	0,12732	0,12737	0,12736	0,12738	0,12741	0,12726	0,12576	0,12603	0,12544	0,12504	0,12582	0,12693	0,12750	0,12742	0,12767	0,12715	0,12712
535	0,12834	0,12842	0,12847	0,12860	0,12850	0,12859	0,12867	0,12871	0,12849	0,12700	0,12729	0,12663	0,12621	0,12703	0,12813	0,12879	0,12868	0,12886	0,12836	0,12833
536	0,12937	0,12946	0,12951	0,12970	0,12964	0,12969	0,12972	0,12972	0,12957	0,12804	0,12829	0,12771	0,12729	0,12818	0,12929	0,12986	0,12977	0,12996	0,12943	0,12945
537	0,13040	0,13056	0,13056	0,13065	0,13079	0,13071	0,13076	0,13068	0,13057	0,12904	0,12935	0,12881	0,12834	0,12919	0,13031	0,13082	0,13081	0,13092	0,13045	0,13047
538	0,13132	0,13147	0,13144	0,13151	0,13166	0,13152	0,13163	0,13154	0,13146	0,12993	0,13029	0,12971	0,12922	0,13010	0,13117	0,13164	0,13167	0,13182	0,13134	0,13134
539	0,13204	0,13212	0,13211	0,13226	0,13220	0,13216	0,13229	0,13225	0,13218	0,13064	0,13099	0,13034	0,12990	0,13087	0,13188	0,13233	0,13232	0,13248	0,13204	0,13206
540	0,13260	0,13271	0,13271	0,13283	0,13281	0,13282	0,13283	0,13284	0,13264	0,13117	0,13147	0,13086	0,13048	0,13137	0,13247	0,13293	0,13290	0,13306	0,13256	0,13258
541	0,13316	0,13330	0,13329	0,13337	0,13345	0,13338	0,13339	0,13341	0,13321	0,13173	0,13208	0,13148	0,13107	0,13190	0,13302	0,13352	0,13350	0,13363	0,13317	0,13317
542	0,13374	0,13385	0,13384	0,13389	0,13403	0,13390	0,13397	0,13394	0,13378	0,13228	0,13268	0,13207	0,13163	0,13248	0,13356	0,13407	0,13408	0,13419	0,13379	0,13376
543	0,13428	0,13433	0,13430	0,13437	0,13447	0,13445	0,13451	0,13441	0,13422	0,13275	0,13312	0,13254	0,13212	0,13302	0,13406	0,13456	0,13455	0,13473	0,13428	0,13426
544	0,13470	0,13474	0,13481	0,13484	0,13492	0,13497	0,13491	0,13487	0,13471	0,13330	0,13362	0,13304	0,13258	0,13344	0,13454	0,13497	0,13500	0,13517	0,13466	0,13468

545	0,13514	0,13520	0,13530	0,13530	0,13536	0,13536	0,13538	0,13532	0,13519	0,13376	0,13410	0,13350	0,13302	0,13390	0,13500	0,13544	0,13549	0,13562	0,13516	0,13514
546	0,13559	0,13566	0,13575	0,13574	0,13581	0,13574	0,13587	0,13578	0,13566	0,13413	0,13454	0,13393	0,13344	0,13438	0,13542	0,13597	0,13599	0,13609	0,13570	0,13564
547	0,13594	0,13600	0,13617	0,13617	0,13626	0,13627	0,13627	0,13624	0,13608	0,13454	0,13496	0,13437	0,13390	0,13475	0,13582	0,13642	0,13641	0,13609	0,13608	0,13608
548	0,13631	0,13643	0,13650	0,13654	0,13663	0,13660	0,13664	0,13656	0,13644	0,13491	0,13535	0,13468	0,13425	0,13516	0,13623	0,13670	0,13671	0,13643	0,13639	0,13639
549	0,13661	0,13675	0,13674	0,13684	0,13691	0,13686	0,13692	0,13683	0,13671	0,13519	0,13562	0,13498	0,13452	0,13545	0,13657	0,13694	0,13700	0,13670	0,13667	0,13667
550	0,13678	0,13688	0,13689	0,13702	0,13708	0,13705	0,13708	0,13703	0,13686	0,13537	0,13574	0,13522	0,13472	0,13557	0,13674	0,13717	0,13722	0,13686	0,13689	0,13689
551	0,13676	0,13691	0,13691	0,13700	0,13705	0,13701	0,13708	0,13701	0,13686	0,13543	0,13577	0,13522	0,13479	0,13560	0,13674	0,13723	0,13718	0,13688	0,13685	0,13685
552	0,13659	0,13676	0,13680	0,13687	0,13692	0,13687	0,13699	0,13696	0,13676	0,13530	0,13565	0,13509	0,13467	0,13549	0,13661	0,13720	0,13708	0,13680	0,13673	0,13673
553	0,13631	0,13645	0,13654	0,13663	0,13668	0,13665	0,13676	0,13674	0,13651	0,13504	0,13539	0,13484	0,13440	0,13523	0,13636	0,13695	0,13687	0,13655	0,13652	0,13652
554	0,13591	0,13600	0,13613	0,13624	0,13630	0,13627	0,13633	0,13626	0,13610	0,13468	0,13500	0,13444	0,13399	0,13482	0,13596	0,13640	0,13647	0,13608	0,13615	0,13615
555	0,13527	0,13543	0,13549	0,13560	0,13567	0,13560	0,13572	0,13562	0,13552	0,13406	0,13439	0,13380	0,13340	0,13422	0,13532	0,13585	0,13584	0,13548	0,13558	0,13558
556	0,13442	0,13461	0,13465	0,13474	0,13487	0,13479	0,13488	0,13486	0,13472	0,13322	0,13359	0,13300	0,13259	0,13341	0,13452	0,13508	0,13499	0,13468	0,13473	0,13473
557	0,13340	0,13357	0,13363	0,13371	0,13389	0,13380	0,13386	0,13390	0,13372	0,13221	0,13257	0,13202	0,13157	0,13240	0,13354	0,13406	0,13395	0,13370	0,13368	0,13368
558	0,13223	0,13240	0,13246	0,13254	0,13271	0,13255	0,13272	0,13268	0,13258	0,13105	0,13133	0,13082	0,13040	0,13124	0,13232	0,13285	0,13279	0,13258	0,13254	0,13254
559	0,13096	0,13111	0,13114	0,13124	0,13138	0,13130	0,13145	0,13140	0,13130	0,12977	0,13012	0,12953	0,12913	0,12995	0,13103	0,13153	0,13152	0,13126	0,13125	0,13125
560	0,12966	0,12975	0,12976	0,12987	0,13001	0,12999	0,13007	0,13007	0,12997	0,12842	0,12883	0,12820	0,12781	0,12859	0,12967	0,13017	0,13019	0,12986	0,12988	0,12988
561	0,12830	0,12836	0,12837	0,12849	0,12864	0,12863	0,12864	0,12869	0,12859	0,12704	0,12742	0,12684	0,12642	0,12721	0,12827	0,12879	0,12882	0,12845	0,12846	0,12846
562	0,12683	0,12691	0,12691	0,12706	0,12722	0,12724	0,12726	0,12728	0,12717	0,12567	0,12595	0,12542	0,12498	0,12584	0,12684	0,12737	0,12737	0,12703	0,12701	0,12701
563	0,12527	0,12537	0,12541	0,12552	0,12566	0,12569	0,12579	0,12574	0,12569	0,12416	0,12444	0,12389	0,12350	0,12435	0,12531	0,12581	0,12582	0,12551	0,12551	0,12551
564	0,12359	0,12373	0,12376	0,12383	0,12399	0,12402	0,12413	0,12413	0,12406	0,12248	0,12281	0,12225	0,12187	0,12267	0,12366	0,12414	0,12416	0,12386	0,12387	0,12387
565	0,12179	0,12198	0,12195	0,12203	0,12224	0,12226	0,12231	0,12244	0,12226	0,12069	0,12103	0,12048	0,12007	0,12085	0,12190	0,12240	0,12238	0,12207	0,12204	0,12204
566	0,11996	0,12016	0,12015	0,12020	0,12041	0,12048	0,12054	0,12060	0,12042	0,11893	0,11921	0,11863	0,11831	0,11904	0,12008	0,12053	0,12048	0,12026	0,12023	0,12023
567	0,11806	0,11820	0,11826	0,11834	0,11850	0,11861	0,11868	0,11870	0,11855	0,11703	0,11729	0,11673	0,11642	0,11711	0,11815	0,11862	0,11857	0,11836	0,11832	0,11832
568	0,11613	0,11622	0,11632	0,11643	0,11657	0,11668	0,11678	0,11679	0,11666	0,11504	0,11536	0,11483	0,11444	0,11515	0,11622	0,11671	0,11668	0,11642	0,11637	0,11637
569	0,11419	0,11431	0,11441	0,11445	0,11468	0,11476	0,11488	0,11486	0,11476	0,11313	0,11346	0,11294	0,11246	0,11330	0,11437	0,11483	0,11478	0,11449	0,11445	0,11445

570	0,11216	0,11230	0,11237	0,11250	0,11273	0,11274	0,11287	0,11296	0,11284	0,11116	0,11145	0,11092	0,11052	0,11131	0,11234	0,11279	0,11281	0,11298	0,11249	0,11249
571	0,11024	0,11033	0,11045	0,11062	0,11084	0,11084	0,11099	0,11113	0,11098	0,10931	0,10960	0,10904	0,10871	0,10938	0,11040	0,11086	0,11091	0,11107	0,11057	0,11059
572	0,10849	0,10853	0,10868	0,10882	0,10906	0,10912	0,10927	0,10938	0,10923	0,10758	0,10790	0,10734	0,10700	0,10763	0,10864	0,10911	0,10913	0,10928	0,10881	0,10881
573	0,10682	0,10694	0,10695	0,10714	0,10735	0,10748	0,10757	0,10768	0,10757	0,10585	0,10615	0,10562	0,10533	0,10601	0,10698	0,10746	0,10747	0,10757	0,10718	0,10713
574	0,10522	0,10537	0,10541	0,10560	0,10581	0,10596	0,10605	0,10622	0,10610	0,10431	0,10456	0,10404	0,10375	0,10443	0,10544	0,10588	0,10591	0,10605	0,10561	0,10557
575	0,10375	0,10390	0,10403	0,10419	0,10442	0,10457	0,10466	0,10486	0,10472	0,10293	0,10315	0,10265	0,10231	0,10299	0,10401	0,10443	0,10448	0,10464	0,10417	0,10413
576	0,10246	0,10261	0,10274	0,10289	0,10315	0,10327	0,10337	0,10354	0,10340	0,10164	0,10191	0,10142	0,10102	0,10175	0,10272	0,10315	0,10318	0,10330	0,10290	0,10282
577	0,10130	0,10144	0,10152	0,10172	0,10195	0,10205	0,10222	0,10237	0,10224	0,10045	0,10071	0,10023	0,09980	0,10060	0,10153	0,10202	0,10198	0,10215	0,10172	0,10163
578	0,10018	0,10033	0,10039	0,10058	0,10082	0,10097	0,10117	0,10127	0,10112	0,09930	0,09955	0,09905	0,09869	0,09945	0,10044	0,10084	0,10085	0,10100	0,10058	0,10056
579	0,09909	0,09925	0,09933	0,09947	0,09977	0,09993	0,10014	0,10023	0,10005	0,09821	0,09846	0,09793	0,09764	0,09836	0,09934	0,09969	0,09977	0,09989	0,09946	0,09949
580	0,09806	0,09818	0,09830	0,09844	0,09874	0,09886	0,09910	0,09925	0,09906	0,09720	0,09748	0,09691	0,09659	0,09738	0,09822	0,09867	0,09872	0,09889	0,09841	0,09835
581	0,09713	0,09720	0,09730	0,09744	0,09778	0,09790	0,09811	0,09825	0,09812	0,09626	0,09652	0,09597	0,09562	0,09634	0,09728	0,09778	0,09778	0,09793	0,09743	0,09740
582	0,09621	0,09627	0,09639	0,09650	0,09686	0,09699	0,09719	0,09732	0,09718	0,09533	0,09559	0,09511	0,09472	0,09538	0,09639	0,09688	0,09684	0,09699	0,09654	0,09649
583	0,09529	0,09540	0,09551	0,09563	0,09597	0,09610	0,09631	0,09645	0,09628	0,09441	0,09468	0,09425	0,09384	0,09451	0,09550	0,09596	0,09592	0,09608	0,09568	0,09559
584	0,09438	0,09459	0,09458	0,09479	0,09507	0,09524	0,09545	0,09555	0,09547	0,09360	0,09383	0,09328	0,09295	0,09367	0,09464	0,09507	0,09507	0,09521	0,09477	0,09473
585	0,09353	0,09372	0,09379	0,09396	0,09425	0,09440	0,09462	0,09475	0,09464	0,09276	0,09299	0,09246	0,09215	0,09286	0,09379	0,09424	0,09424	0,09440	0,09391	0,09394
586	0,09277	0,09290	0,09304	0,09318	0,09349	0,09362	0,09382	0,09397	0,09382	0,09195	0,09220	0,09169	0,09140	0,09209	0,09298	0,09347	0,09347	0,09365	0,09315	0,09317
587	0,09208	0,09216	0,09228	0,09246	0,09275	0,09291	0,09307	0,09320	0,09308	0,09119	0,09145	0,09092	0,09067	0,09135	0,09223	0,09275	0,09274	0,09229	0,09244	0,09240
588	0,09132	0,09144	0,09153	0,09171	0,09204	0,09217	0,09237	0,09254	0,09239	0,09051	0,09075	0,09026	0,08993	0,09060	0,09150	0,09203	0,09196	0,09214	0,09166	0,09168
589	0,09064	0,09079	0,09088	0,09106	0,09140	0,09154	0,09174	0,09191	0,09175	0,08987	0,09009	0,08962	0,08928	0,08996	0,09092	0,09137	0,09131	0,09150	0,09102	0,09103
590	0,09007	0,09021	0,09031	0,09051	0,09083	0,09101	0,09119	0,09133	0,09118	0,08928	0,08954	0,08903	0,08872	0,08939	0,09038	0,09080	0,09075	0,09099	0,09048	0,09045
591	0,08957	0,08973	0,08979	0,09002	0,09030	0,09054	0,09070	0,09081	0,09070	0,08877	0,08911	0,08855	0,08821	0,08886	0,08981	0,09032	0,09023	0,09041	0,08996	0,08993
592	0,08917	0,08929	0,08938	0,08960	0,08984	0,09010	0,09028	0,09043	0,09030	0,08837	0,08866	0,08811	0,08781	0,08848	0,08939	0,08986	0,08984	0,09000	0,08953	0,08947
593	0,08879	0,08890	0,08900	0,08918	0,08948	0,08969	0,08990	0,09008	0,08996	0,08800	0,08822	0,08775	0,08743	0,08809	0,08902	0,08945	0,08944	0,08963	0,08919	0,08910
594	0,08842	0,08854	0,08864	0,08880	0,08915	0,08932	0,08953	0,08971	0,08960	0,08765	0,08783	0,08741	0,08706	0,08772	0,08866	0,08909	0,08905	0,08925	0,08884	0,08877

595	0,08805	0,08819	0,08829	0,08848	0,08878	0,08900	0,08918	0,08935	0,08919	0,08729	0,08751	0,08703	0,08673	0,08741	0,08827	0,08878	0,08874	0,08884	4	0,08837	0,08840
596	0,08771	0,08790	0,08801	0,08819	0,08846	0,08867	0,08886	0,08907	0,08886	0,08696	0,08725	0,08673	0,08642	0,08711	0,08797	0,08848	0,08845	0,08856	6	0,08807	0,08811
597	0,08740	0,08759	0,08772	0,08788	0,08818	0,08836	0,08854	0,08878	0,08859	0,08666	0,08694	0,08645	0,08611	0,08677	0,08769	0,08814	0,08811	0,08826	6	0,08781	0,08781
598	0,08712	0,08723	0,08738	0,08752	0,08790	0,08807	0,08820	0,08843	0,08832	0,08638	0,08657	0,08613	0,08578	0,08642	0,08738	0,08776	0,08777	0,08791	1	0,08749	0,08746
599	0,08679	0,08687	0,08705	0,08715	0,08755	0,08771	0,08794	0,08811	0,08796	0,08605	0,08621	0,08578	0,08546	0,08612	0,08702	0,08742	0,08751	0,08760	0	0,08711	0,08712
600	0,08650	0,08657	0,08673	0,08685	0,08722	0,08741	0,08763	0,08780	0,08762	0,08568	0,08592	0,08542	0,08514	0,08579	0,08670	0,08711	0,08714	0,08728	8	0,08680	0,08679
601	0,08614	0,08623	0,08634	0,08650	0,08683	0,08704	0,08722	0,08742	0,08723	0,08528	0,08555	0,08503	0,08475	0,08538	0,08630	0,08674	0,08670	0,08688	8	0,08644	0,08640
602	0,08563	0,08575	0,08585	0,08600	0,08633	0,08653	0,08672	0,08695	0,08675	0,08486	0,08504	0,08459	0,08426	0,08488	0,08577	0,08625	0,08623	0,08640	0	0,08595	0,08593
603	0,08513	0,08524	0,08535	0,08555	0,08583	0,08604	0,08626	0,08642	0,08630	0,08433	0,08456	0,08406	0,08376	0,08440	0,08529	0,08571	0,08574	0,08588	8	0,08545	0,08542
604	0,08454	0,08466	0,08478	0,08498	0,08532	0,08551	0,08572	0,08588	0,08577	0,08377	0,08400	0,08352	0,08322	0,08388	0,08474	0,08517	0,08517	0,08530	0	0,08488	0,08483
605	0,08389	0,08403	0,08416	0,08432	0,08471	0,08491	0,08510	0,08529	0,08513	0,08315	0,08338	0,08294	0,08259	0,08327	0,08411	0,08460	0,08452	0,08468	8	0,08425	0,08417
606	0,08322	0,08339	0,08350	0,08363	0,08395	0,08421	0,08443	0,08463	0,08446	0,08242	0,08272	0,08222	0,08187	0,08253	0,08342	0,08392	0,08380	0,08401	1	0,08360	0,08348
607	0,08250	0,08269	0,08275	0,08290	0,08327	0,08350	0,08371	0,08393	0,08373	0,08176	0,08198	0,08147	0,08118	0,08184	0,08273	0,08317	0,08314	0,08332	2	0,08287	0,08280
608	0,08175	0,08192	0,08197	0,08217	0,08256	0,08277	0,08296	0,08321	0,08302	0,08105	0,08122	0,08075	0,08046	0,08111	0,08200	0,08240	0,08243	0,08258	8	0,08212	0,08207
609	0,08100	0,08112	0,08120	0,08141	0,08176	0,08202	0,08220	0,08246	0,08229	0,08024	0,08045	0,08003	0,07970	0,08033	0,08124	0,08162	0,08165	0,08179	9	0,08133	0,08128
610	0,08020	0,08032	0,08044	0,08060	0,08094	0,08124	0,08144	0,08164	0,08147	0,07942	0,07964	0,07919	0,07888	0,07953	0,08041	0,08081	0,08083	0,08097	7	0,08049	0,08050
611	0,07935	0,07949	0,07959	0,07978	0,08015	0,08039	0,08061	0,08084	0,08062	0,07858	0,07882	0,07834	0,07802	0,07868	0,07957	0,07998	0,08000	0,08014	4	0,07968	0,07966
612	0,07851	0,07868	0,07877	0,07899	0,07936	0,07956	0,07978	0,08006	0,07983	0,07778	0,07801	0,07754	0,07722	0,07785	0,07874	0,07918	0,07917	0,07933	3	0,07888	0,07885
613	0,07775	0,07791	0,07805	0,07822	0,07859	0,07882	0,07901	0,07930	0,07911	0,07704	0,07724	0,07681	0,07651	0,07710	0,07796	0,07844	0,07837	0,07856	6	0,07810	0,07810
614	0,07704	0,07718	0,07731	0,07749	0,07789	0,07816	0,07836	0,07856	0,07841	0,07632	0,07652	0,07609	0,07577	0,07643	0,07727	0,07769	0,07768	0,07783	3	0,07739	0,07734
615	0,07629	0,07646	0,07658	0,07675	0,07716	0,07742	0,07767	0,07785	0,07772	0,07563	0,07581	0,07535	0,07504	0,07567	0,07654	0,07695	0,07695	0,07711	1	0,07665	0,07660
616	0,07558	0,07578	0,07589	0,07605	0,07647	0,07670	0,07697	0,07719	0,07704	0,07497	0,07512	0,07465	0,07435	0,07494	0,07582	0,07626	0,07623	0,07642	2	0,07594	0,07592
617	0,07501	0,07517	0,07530	0,07548	0,07586	0,07612	0,07636	0,07659	0,07641	0,07434	0,07447	0,07403	0,07375	0,07436	0,07519	0,07566	0,07563	0,07581	1	0,07537	0,07531
618	0,07445	0,07457	0,07476	0,07493	0,07530	0,07559	0,07579	0,07605	0,07585	0,07378	0,07396	0,07348	0,07320	0,07377	0,07465	0,07509	0,07510	0,07526	6	0,07480	0,07473
619	0,07396	0,07406	0,07425	0,07444	0,07481	0,07508	0,07528	0,07557	0,07534	0,07328	0,07347	0,07301	0,07271	0,07329	0,07417	0,07460	0,07461	0,07475	5	0,07428	0,07422

620	0,07353	0,07365	0,07379	0,07400	0,07437	0,07462	0,07482	0,07513	0,07490	0,07284	0,07300	0,07257	0,07229	0,07289	0,07372	0,07416	0,07417	0,07429	0,07382	0,07380
621	0,07312	0,07329	0,07340	0,07361	0,07399	0,07428	0,07443	0,07470	0,07455	0,07245	0,07261	0,07214	0,07191	0,07250	0,07332	0,07375	0,07379	0,07390	0,07344	0,07341
622	0,07282	0,07295	0,07306	0,07327	0,07365	0,07394	0,07414	0,07439	0,07421	0,07214	0,07231	0,07181	0,07160	0,07216	0,07301	0,07342	0,07341	0,07357	0,07310	0,07309
623	0,07257	0,07267	0,07278	0,07300	0,07338	0,07365	0,07388	0,07416	0,07393	0,07185	0,07205	0,07157	0,07130	0,07186	0,07274	0,07316	0,07313	0,07329	0,07281	0,07282
624	0,07232	0,07247	0,07258	0,07278	0,07316	0,07345	0,07363	0,07394	0,07373	0,07158	0,07180	0,07136	0,07103	0,07160	0,07248	0,07293	0,07294	0,07303	0,07258	0,07259
625	0,07213	0,07229	0,07241	0,07258	0,07298	0,07327	0,07343	0,07374	0,07355	0,07143	0,07162	0,07114	0,07089	0,07140	0,07228	0,07272	0,07273	0,07284	0,07242	0,07239
626	0,07197	0,07217	0,07229	0,07247	0,07285	0,07312	0,07329	0,07364	0,07343	0,07131	0,07148	0,07103	0,07075	0,07127	0,07214	0,07256	0,07259	0,07272	0,07233	0,07223
627	0,07187	0,07208	0,07220	0,07239	0,07277	0,07303	0,07323	0,07357	0,07333	0,07120	0,07138	0,07096	0,07064	0,07120	0,07205	0,07249	0,07248	0,07263	0,07222	0,07213
628	0,07184	0,07201	0,07212	0,07229	0,07273	0,07301	0,07322	0,07345	0,07325	0,07113	0,07131	0,07088	0,07061	0,07115	0,07200	0,07247	0,07240	0,07254	0,07208	0,07207
629	0,07185	0,07200	0,07210	0,07230	0,07268	0,07294	0,07319	0,07345	0,07321	0,07108	0,07130	0,07086	0,07061	0,07116	0,07199	0,07242	0,07240	0,07255	0,07208	0,07201
630	0,07178	0,07196	0,07204	0,07227	0,07261	0,07289	0,07314	0,07340	0,07316	0,07104	0,07123	0,07080	0,07054	0,07111	0,07193	0,07234	0,07236	0,07249	0,07201	0,07195
631	0,07168	0,07186	0,07194	0,07217	0,07253	0,07282	0,07304	0,07330	0,07310	0,07099	0,07113	0,07070	0,07044	0,07101	0,07184	0,07224	0,07225	0,07238	0,07189	0,07187
632	0,07160	0,07170	0,07187	0,07202	0,07244	0,07270	0,07291	0,07319	0,07302	0,07091	0,07106	0,07060	0,07035	0,07093	0,07174	0,07214	0,07210	0,07230	0,07182	0,07178
633	0,07147	0,07158	0,07175	0,07190	0,07228	0,07258	0,07277	0,07305	0,07283	0,07076	0,07092	0,07045	0,07020	0,07077	0,07158	0,07200	0,07197	0,07215	0,07170	0,07163
634	0,07127	0,07141	0,07153	0,07172	0,07208	0,07236	0,07258	0,07285	0,07261	0,07054	0,07072	0,07026	0,06996	0,07056	0,07137	0,07179	0,07179	0,07192	0,07148	0,07139
635	0,07100	0,07115	0,07123	0,07145	0,07183	0,07205	0,07230	0,07257	0,07236	0,07026	0,07046	0,07000	0,06966	0,07030	0,07111	0,07152	0,07152	0,07161	0,07118	0,07112
636	0,07064	0,07078	0,07094	0,07110	0,07149	0,07174	0,07194	0,07218	0,07200	0,06993	0,07012	0,06962	0,06933	0,06993	0,07079	0,07117	0,07116	0,07129	0,07089	0,07084
637	0,07021	0,07035	0,07049	0,07065	0,07105	0,07133	0,07156	0,07175	0,07161	0,06946	0,06964	0,06921	0,06892	0,06948	0,07035	0,07075	0,07073	0,07089	0,07043	0,07040
638	0,06972	0,06983	0,06995	0,07015	0,07052	0,07083	0,07106	0,07129	0,07115	0,06891	0,06910	0,06872	0,06841	0,06897	0,06982	0,07025	0,07022	0,07037	0,06988	0,06988
639	0,06916	0,06922	0,06938	0,06960	0,06994	0,07027	0,07043	0,07077	0,07059	0,06834	0,06856	0,06810	0,06782	0,06842	0,06923	0,06968	0,06962	0,06973	0,06932	0,06934
640	0,06850	0,06865	0,06879	0,06900	0,06934	0,06968	0,06985	0,07016	0,06997	0,06776	0,06795	0,06748	0,06718	0,06780	0,06865	0,06906	0,06903	0,06912	0,06866	0,06871
641	0,06784	0,06800	0,06811	0,06832	0,06871	0,06904	0,06924	0,06952	0,06931	0,06713	0,06727	0,06680	0,06654	0,06710	0,06798	0,06838	0,06838	0,06849	0,06802	0,06803
642	0,06718	0,06731	0,06741	0,06762	0,06805	0,06835	0,06859	0,06885	0,06864	0,06644	0,06656	0,06612	0,06588	0,06640	0,06725	0,06767	0,06769	0,06782	0,06737	0,06732
643	0,06652	0,06663	0,06676	0,06692	0,06735	0,06760	0,06789	0,06814	0,06798	0,06571	0,06589	0,06544	0,06518	0,06572	0,06655	0,06698	0,06699	0,06712	0,06666	0,06662
644	0,06576	0,06589	0,06605	0,06625	0,06662	0,06693	0,06718	0,06745	0,06725	0,06499	0,06521	0,06472	0,06446	0,06500	0,06582	0,06627	0,06625	0,06642	0,06591	0,06592

645	0,06504	0,06519	0,06533	0,06553	0,06591	0,06624	0,06645	0,06675	0,06656	0,06428	0,06446	0,06400	0,06375	0,06430	0,06511	0,06553	0,06554	0,06569	0,06520	0,06518
646	0,06439	0,06456	0,06464	0,06482	0,06525	0,06554	0,06576	0,06608	0,06593	0,06360	0,06373	0,06333	0,06308	0,06365	0,06444	0,06482	0,06487	0,06497	0,06454	0,06445
647	0,06380	0,06395	0,06406	0,06425	0,06467	0,06494	0,06518	0,06550	0,06531	0,06299	0,06315	0,06275	0,06245	0,06305	0,06382	0,06426	0,06423	0,06437	0,06391	0,06385
648	0,06326	0,06344	0,06356	0,06373	0,06415	0,06443	0,06466	0,06499	0,06476	0,06250	0,06263	0,06223	0,06195	0,06249	0,06331	0,06373	0,06371	0,06386	0,06337	0,06335
649	0,06281	0,06298	0,06307	0,06325	0,06368	0,06397	0,06420	0,06452	0,06427	0,06204	0,06216	0,06175	0,06148	0,06200	0,06283	0,06322	0,06323	0,06337	0,06288	0,06287
650	0,06242	0,06256	0,06262	0,06283	0,06326	0,06355	0,06379	0,06409	0,06385	0,06158	0,06175	0,06133	0,06103	0,06161	0,06238	0,06277	0,06276	0,06292	0,06245	0,06238
651	0,06210	0,06224	0,06234	0,06250	0,06295	0,06324	0,06351	0,06376	0,06359	0,06124	0,06140	0,06103	0,06074	0,06127	0,06204	0,06244	0,06243	0,06255	0,06211	0,06201
652	0,06177	0,06190	0,06197	0,06217	0,06259	0,06287	0,06313	0,06342	0,06324	0,06091	0,06105	0,06064	0,06037	0,06091	0,06169	0,06207	0,06206	0,06219	0,06173	0,06169
653	0,06147	0,06159	0,06164	0,06187	0,06224	0,06252	0,06278	0,06309	0,06288	0,06061	0,06071	0,06027	0,05998	0,06056	0,06136	0,06171	0,06172	0,06184	0,06137	0,06140
654	0,06122	0,06133	0,06140	0,06158	0,06195	0,06225	0,06254	0,06279	0,06255	0,06033	0,06039	0,05997	0,05966	0,06021	0,06104	0,06141	0,06143	0,06152	0,06105	0,06106
655	0,06082	0,06091	0,06100	0,06120	0,06157	0,06182	0,06208	0,06237	0,06215	0,05985	0,06000	0,05953	0,05927	0,05980	0,06061	0,06099	0,06101	0,06110	0,06065	0,06062
656	0,06038	0,06050	0,06058	0,06079	0,06119	0,06143	0,06167	0,06196	0,06175	0,05942	0,05954	0,05911	0,05884	0,05937	0,06016	0,06056	0,06059	0,06068	0,06021	0,06017
657	0,05993	0,06008	0,06013	0,06035	0,06077	0,06103	0,06127	0,06153	0,06132	0,05899	0,05904	0,05865	0,05835	0,05889	0,05968	0,06008	0,06012	0,06022	0,05973	0,05972
658	0,05944	0,05958	0,05962	0,05982	0,06023	0,06052	0,06073	0,06104	0,06082	0,05844	0,05853	0,05807	0,05781	0,05833	0,05916	0,05955	0,05954	0,05967	0,05919	0,05921
659	0,05899	0,05908	0,05918	0,05930	0,05970	0,06001	0,06020	0,06055	0,06027	0,05791	0,05801	0,05754	0,05730	0,05781	0,05861	0,05902	0,05898	0,05911	0,05865	0,05863
660	0,05846	0,05854	0,05862	0,05877	0,05915	0,05944	0,05966	0,06001	0,05971	0,05733	0,05743	0,05700	0,05675	0,05725	0,05803	0,05843	0,05840	0,05852	0,05808	0,05803
661	0,05789	0,05801	0,05802	0,05822	0,05859	0,05885	0,05912	0,05944	0,05916	0,05672	0,05682	0,05642	0,05616	0,05664	0,05744	0,05782	0,05781	0,05794	0,05749	0,05744
662	0,05739	0,05753	0,05757	0,05768	0,05808	0,05833	0,05858	0,05893	0,05865	0,05619	0,05627	0,05584	0,05558	0,05607	0,05684	0,05725	0,05728	0,05739	0,05690	0,05685
663	0,05697	0,05707	0,05710	0,05722	0,05761	0,05789	0,05810	0,05842	0,05814	0,05565	0,05576	0,05534	0,05505	0,05557	0,05634	0,05679	0,05674	0,05685	0,05637	0,05630
664	0,05662	0,05669	0,05667	0,05683	0,05717	0,05749	0,05767	0,05797	0,05769	0,05518	0,05530	0,05487	0,05457	0,05511	0,05588	0,05637	0,05625	0,05638	0,05590	0,05582
665	0,05631	0,05637	0,05633	0,05648	0,05677	0,05710	0,05728	0,05760	0,05732	0,05478	0,05489	0,05442	0,05414	0,05468	0,05544	0,05593	0,05582	0,05597	0,05544	0,05539
666	0,05601	0,05605	0,05603	0,05613	0,05647	0,05676	0,05692	0,05723	0,05696	0,05442	0,05444	0,05405	0,05376	0,05427	0,05503	0,05545	0,05542	0,05555	0,05502	0,05500
667	0,05583	0,05584	0,05579	0,05588	0,05621	0,05649	0,05666	0,05696	0,05666	0,05412	0,05416	0,05374	0,05347	0,05396	0,05473	0,05514	0,05510	0,05525	0,05472	0,05470
668	0,05576	0,05575	0,05565	0,05575	0,05602	0,05631	0,05648	0,05678	0,05645	0,05390	0,05399	0,05351	0,05324	0,05372	0,05451	0,05492	0,05486	0,05501	0,05450	0,05446
669	0,05577	0,05574	0,05562	0,05569	0,05593	0,05620	0,05635	0,05666	0,05635	0,05377	0,05385	0,05337	0,05303	0,05351	0,05434	0,05471	0,05468	0,05478	0,05432	0,05425

670	0,05582	0,05574	0,05566	0,05568	0,05596	0,05619	0,05634	0,05660	0,05628	0,05369	0,05377	0,05328	0,05294	0,05344	0,05425	0,05462	0,05460	0,05469	0,05422	0,05416
671	0,05596	0,05586	0,05574	0,05570	0,05600	0,05619	0,05635	0,05657	0,05624	0,05366	0,05373	0,05325	0,05292	0,05344	0,05421	0,05458	0,05455	0,05465	0,05418	0,05415
672	0,05617	0,05608	0,05588	0,05580	0,05607	0,05625	0,05639	0,05664	0,05627	0,05368	0,05374	0,05328	0,05295	0,05347	0,05420	0,05459	0,05454	0,05466	0,05418	0,05415
673	0,05640	0,05633	0,05613	0,05602	0,05624	0,05643	0,05651	0,05683	0,05642	0,05377	0,05383	0,05334	0,05303	0,05352	0,05427	0,05469	0,05461	0,05476	0,05424	0,05417
674	0,05678	0,05665	0,05641	0,05627	0,05648	0,05660	0,05671	0,05701	0,05660	0,05398	0,05401	0,05349	0,05322	0,05367	0,05441	0,05480	0,05472	0,05484	0,05439	0,05429
675	0,05722	0,05703	0,05675	0,05660	0,05677	0,05686	0,05698	0,05722	0,05680	0,05420	0,05421	0,05370	0,05342	0,05388	0,05462	0,05495	0,05492	0,05501	0,05454	0,05446
676	0,05766	0,05745	0,05717	0,05700	0,05710	0,05720	0,05727	0,05746	0,05705	0,05441	0,05443	0,05396	0,05362	0,05411	0,05487	0,05517	0,05517	0,05527	0,05470	0,05466
677	0,05816	0,05792	0,05760	0,05741	0,05742	0,05752	0,05755	0,05773	0,05738	0,05472	0,05472	0,05422	0,05388	0,05433	0,05511	0,05546	0,05539	0,05553	0,05497	0,05491
678	0,05882	0,05853	0,05812	0,05788	0,05789	0,05794	0,05798	0,05811	0,05772	0,05510	0,05508	0,05455	0,05423	0,05466	0,05543	0,05578	0,05571	0,05584	0,05532	0,05523
679	0,05957	0,05922	0,05877	0,05847	0,05849	0,05850	0,05848	0,05859	0,05818	0,05558	0,05556	0,05499	0,05467	0,05510	0,05586	0,05619	0,05614	0,05624	0,05576	0,05565
680	0,06038	0,05998	0,05954	0,05919	0,05916	0,05916	0,05905	0,05918	0,05879	0,05616	0,05614	0,05555	0,05521	0,05565	0,05639	0,05673	0,05668	0,05675	0,05626	0,05619
681	0,06124	0,06086	0,06035	0,05997	0,05988	0,05983	0,05979	0,05990	0,05946	0,05676	0,05672	0,05621	0,05587	0,05628	0,05698	0,05733	0,05726	0,05734	0,05681	0,05676
682	0,06221	0,06181	0,06126	0,06086	0,06073	0,06064	0,06060	0,06069	0,06020	0,05749	0,05750	0,05695	0,05659	0,05698	0,05772	0,05807	0,05798	0,05806	0,05753	0,05743
683	0,06329	0,06283	0,06228	0,06184	0,06170	0,06160	0,06152	0,06159	0,06108	0,05840	0,05843	0,05781	0,05743	0,05784	0,05861	0,05894	0,05885	0,05899	0,05843	0,05829
684	0,06443	0,06395	0,06340	0,06293	0,06280	0,06271	0,06259	0,06262	0,06214	0,05949	0,05944	0,05885	0,05845	0,05891	0,05963	0,05995	0,05989	0,05999	0,05946	0,05938
685	0,06563	0,06516	0,06459	0,06415	0,06396	0,06385	0,06374	0,06375	0,06331	0,06069	0,06064	0,06005	0,05966	0,06011	0,06082	0,06116	0,06105	0,06112	0,06057	0,06049
686	0,06698	0,06654	0,06596	0,06553	0,06535	0,06519	0,06511	0,06509	0,06466	0,06208	0,06206	0,06146	0,06105	0,06149	0,06221	0,06252	0,06240	0,06245	0,06191	0,06181
687	0,06855	0,06813	0,06757	0,06713	0,06699	0,06679	0,06674	0,06670	0,06625	0,06371	0,06369	0,06310	0,06265	0,06310	0,06383	0,06410	0,06400	0,06404	0,06351	0,06342
688	0,07040	0,06995	0,06943	0,06900	0,06885	0,06868	0,06864	0,06858	0,06810	0,06561	0,06558	0,06499	0,06454	0,06499	0,06569	0,06601	0,06591	0,06595	0,06539	0,06533
689	0,07259	0,07216	0,07165	0,07123	0,07109	0,07094	0,07085	0,07081	0,07036	0,06791	0,06788	0,06728	0,06683	0,06726	0,06800	0,06828	0,06818	0,06823	0,06772	0,06759
690	0,07519	0,07482	0,07434	0,07394	0,07383	0,07367	0,07355	0,07353	0,07312	0,07066	0,07064	0,07001	0,06954	0,07000	0,07075	0,07102	0,07092	0,07099	0,07043	0,07028
691	0,07834	0,07803	0,07759	0,07722	0,07713	0,07694	0,07683	0,07680	0,07641	0,07394	0,07393	0,07328	0,07280	0,07331	0,07404	0,07432	0,07422	0,07423	0,07364	0,07354
692	0,08223	0,08193	0,08149	0,08113	0,08101	0,08085	0,08077	0,08070	0,08025	0,07791	0,07789	0,07726	0,07683	0,07729	0,07801	0,07826	0,07816	0,07816	0,07763	0,07748
693	0,08690	0,08658	0,08614	0,08583	0,08568	0,08553	0,08543	0,08536	0,08491	0,08262	0,08263	0,08197	0,08153	0,08195	0,08272	0,08299	0,08286	0,08288	0,08233	0,08219
694	0,09231	0,09199	0,09157	0,09129	0,09114	0,09098	0,09086	0,09078	0,09034	0,08810	0,08813	0,08744	0,08696	0,08741	0,08819	0,08848	0,08835	0,08833	0,08778	0,08766

695	0,09846	0,09816	0,09777	0,09749	0,09737	0,09718	0,09707	0,09695	0,09651	0,09436	0,09439	0,09369	0,09315	0,09370	0,09442	0,09472	0,09459	0,09458	0,09400	0,09385
696	0,10546	0,10510	0,10474	0,10447	0,10439	0,10417	0,10403	0,10390	0,10351	0,10144	0,10143	0,10071	0,10014	0,10069	0,10146	0,10177	0,10160	0,10161	0,10100	0,10082
697	0,11314	0,11275	0,11242	0,11218	0,11212	0,11190	0,11177	0,11161	0,11124	0,10921	0,10925	0,10846	0,10792	0,10849	0,10929	0,10960	0,10943	0,10941	0,10878	0,10858
698	0,12146	0,12108	0,12077	0,12057	0,12053	0,12032	0,12021	0,12001	0,11965	0,11765	0,11776	0,11694	0,11638	0,11698	0,11780	0,11811	0,11795	0,11790	0,11728	0,11707
699	0,13041	0,13004	0,12976	0,12958	0,12956	0,12934	0,12924	0,12901	0,12866	0,12673	0,12686	0,12607	0,12543	0,12603	0,12691	0,12722	0,12703	0,12699	0,12640	0,12619
700	0,13984	0,13946	0,13918	0,13906	0,13906	0,13884	0,13875	0,13851	0,13815	0,13637	0,13648	0,13567	0,13507	0,13570	0,13659	0,13685	0,13669	0,13665	0,13605	0,13584
701	0,14969	0,14924	0,14898	0,14891	0,14893	0,14874	0,14863	0,14835	0,14801	0,14637	0,14649	0,14567	0,14505	0,14574	0,14665	0,14693	0,14675	0,14672	0,14608	0,14587
702	0,15984	0,15934	0,15909	0,15906	0,15910	0,15892	0,15878	0,15848	0,15817	0,15661	0,15679	0,15596	0,15528	0,15604	0,15700	0,15731	0,15711	0,15708	0,15642	0,15621
703	0,17020	0,16974	0,16947	0,16944	0,16948	0,16927	0,16915	0,16885	0,16854	0,16707	0,16733	0,16644	0,16579	0,16655	0,16755	0,16785	0,16771	0,16765	0,16700	0,16678
704	0,18070	0,18020	0,17997	0,17995	0,17996	0,17976	0,17965	0,17929	0,17902	0,17770	0,17797	0,17703	0,17635	0,17717	0,17821	0,17858	0,17839	0,17835	0,17770	0,17751
705	0,19133	0,19082	0,19060	0,19063	0,19061	0,19036	0,19026	0,18987	0,18963	0,18842	0,18871	0,18775	0,18701	0,18791	0,18898	0,18939	0,18918	0,18915	0,18853	0,18833
706	0,20212	0,20166	0,20141	0,20146	0,20142	0,20111	0,20101	0,20060	0,20035	0,19922	0,19954	0,19860	0,19782	0,19879	0,19989	0,20029	0,20009	0,20006	0,19947	0,19925
707	0,21311	0,21266	0,21237	0,21243	0,21233	0,21205	0,21190	0,21142	0,21116	0,21015	0,21050	0,20954	0,20879	0,20979	0,21095	0,21134	0,21114	0,21110	0,21048	0,21030
708	0,22421	0,22376	0,22347	0,22350	0,22337	0,22306	0,22286	0,22233	0,22207	0,22114	0,22158	0,22056	0,21980	0,22083	0,22205	0,22247	0,22228	0,22224	0,22162	0,22144
709	0,23541	0,23496	0,23466	0,23465	0,23450	0,23411	0,23387	0,23332	0,23307	0,23226	0,23271	0,23164	0,23087	0,23195	0,23323	0,23366	0,23350	0,23346	0,23282	0,23264
710	0,24672	0,24628	0,24596	0,24590	0,24572	0,24523	0,24498	0,24441	0,24418	0,24349	0,24390	0,24282	0,24204	0,24318	0,24450	0,24494	0,24480	0,24475	0,24409	0,24390
711	0,25818	0,25774	0,25742	0,25732	0,25709	0,25654	0,25627	0,25561	0,25539	0,25477	0,25526	0,25414	0,25336	0,25452	0,25587	0,25635	0,25617	0,25613	0,25554	0,25531
712	0,26978	0,26937	0,26904	0,26891	0,26855	0,26796	0,26765	0,26690	0,26671	0,26617	0,26673	0,26558	0,26476	0,26595	0,26735	0,26786	0,26765	0,26761	0,26700	0,26685
713	0,28153	0,28115	0,28079	0,28062	0,28017	0,27951	0,27914	0,27832	0,27813	0,27772	0,27830	0,27712	0,27624	0,27750	0,27895	0,27945	0,27926	0,27922	0,27858	0,27847
714	0,29342	0,29303	0,29263	0,29240	0,29194	0,29117	0,29076	0,28988	0,28966	0,28937	0,28996	0,28874	0,28783	0,28916	0,29063	0,29113	0,29097	0,29093	0,29031	0,29014
715	0,30527	0,30486	0,30444	0,30417	0,30361	0,30272	0,30230	0,30142	0,30117	0,30095	0,30157	0,30034	0,29938	0,30078	0,30227	0,30276	0,30258	0,30254	0,30193	0,30178
716	0,31718	0,31675	0,31631	0,31599	0,31533	0,31436	0,31391	0,31292	0,31268	0,31257	0,31319	0,31193	0,31095	0,31235	0,31392	0,31443	0,31426	0,31422	0,31358	0,31340
717	0,32911	0,32868	0,32819	0,32781	0,32707	0,32603	0,32553	0,32442	0,32417	0,32418	0,32480	0,32352	0,32252	0,32393	0,32556	0,32609	0,32592	0,32588	0,32522	0,32502
718	0,34094	0,34053	0,33996	0,33951	0,33873	0,33760	0,33702	0,33591	0,33561	0,33571	0,33635	0,33506	0,33401	0,33552	0,33711	0,33765	0,33744	0,33740	0,33675	0,33659
719	0,35265	0,35222	0,35168	0,35116	0,35027	0,34909	0,34839	0,34722	0,34695	0,34713	0,34780	0,34644	0,34536	0,34693	0,34854	0,34908	0,34889	0,34885	0,34819	0,34801

720	0,36425	0,36381	0,36325	0,36268	0,36168	0,36042	0,35968	0,35840	0,35812	0,35844	0,35911	0,35769	0,35659	0,35815	0,35984	0,36035	0,36018	0,36015	0,35948	0,35928
721	0,37569	0,37526	0,37464	0,37400	0,37293	0,37155	0,37082	0,36945	0,36911	0,36954	0,37024	0,36878	0,36766	0,36921	0,37096	0,37146	0,37128	0,37128	0,37057	0,37038
722	0,38689	0,38646	0,38584	0,38511	0,38397	0,38251	0,38167	0,38027	0,37991	0,38036	0,38115	0,37965	0,37852	0,38011	0,38185	0,38237	0,38218	0,38216	0,38141	0,38122
723	0,39783	0,39737	0,39671	0,39595	0,39471	0,39317	0,39230	0,39084	0,39046	0,39098	0,39181	0,39027	0,38909	0,39072	0,39250	0,39303	0,39283	0,39281	0,39206	0,39188
724	0,40844	0,40794	0,40724	0,40648	0,40512	0,40349	0,40258	0,40106	0,40067	0,40127	0,40210	0,40052	0,39929	0,40097	0,40277	0,40331	0,40310	0,40306	0,40232	0,40214
725	0,41864	0,41812	0,41740	0,41660	0,41516	0,41343	0,41246	0,41085	0,41047	0,41114	0,41197	0,41034	0,40909	0,41082	0,41261	0,41316	0,41292	0,41286	0,41211	0,41191
726	0,42839	0,42788	0,42712	0,42621	0,42469	0,42295	0,42190	0,42021	0,41984	0,42055	0,42141	0,41978	0,41849	0,42019	0,42206	0,42261	0,42235	0,42232	0,42152	0,42133
727	0,43766	0,43714	0,43635	0,43536	0,43379	0,43196	0,43089	0,42912	0,42871	0,42953	0,43040	0,42870	0,42739	0,42912	0,43104	0,43155	0,43131	0,43127	0,43048	0,43028
728	0,44639	0,44587	0,44503	0,44400	0,44238	0,44046	0,43934	0,43752	0,43705	0,43796	0,43886	0,43712	0,43575	0,43753	0,43947	0,43996	0,43972	0,43968	0,43890	0,43868
729	0,45452	0,45403	0,45315	0,45208	0,45036	0,44840	0,44719	0,44536	0,44485	0,44580	0,44672	0,44503	0,44357	0,44537	0,44733	0,44786	0,44758	0,44753	0,44671	0,44651
730	0,46213	0,46162	0,46072	0,45959	0,45783	0,45579	0,45452	0,45262	0,45213	0,45314	0,45407	0,45228	0,45086	0,45271	0,45465	0,45519	0,45491	0,45487	0,45403	0,45378
731	0,46930	0,46876	0,46784	0,46667	0,46486	0,46273	0,46144	0,45947	0,45902	0,46001	0,46094	0,45913	0,45773	0,45958	0,46150	0,46205	0,46178	0,46173	0,46089	0,46061
732	0,47597	0,47541	0,47446	0,47325	0,47138	0,46919	0,46788	0,46586	0,46541	0,46639	0,46735	0,46556	0,46413	0,46596	0,46788	0,46843	0,46816	0,46811	0,46725	0,46698
733	0,48209	0,48153	0,48056	0,47930	0,47738	0,47513	0,47380	0,47175	0,47122	0,47231	0,47331	0,47147	0,46997	0,47187	0,47380	0,47431	0,47404	0,47399	0,47309	0,47286
734	0,48784	0,48732	0,48637	0,48504	0,48304	0,48076	0,47940	0,47729	0,47674	0,47789	0,47892	0,47700	0,47551	0,47740	0,47939	0,47989	0,47963	0,47958	0,47868	0,47844
735	0,49324	0,49273	0,49177	0,49039	0,48835	0,48605	0,48462	0,48249	0,48193	0,48310	0,48415	0,48219	0,48072	0,48261	0,48462	0,48512	0,48485	0,48480	0,48390	0,48365
736	0,49831	0,49779	0,49679	0,49539	0,49333	0,49101	0,48954	0,48739	0,48681	0,48799	0,48905	0,48710	0,48561	0,48752	0,48954	0,49003	0,48974	0,48969	0,48879	0,48854
737	0,50307	0,50254	0,50156	0,50016	0,49805	0,49564	0,49422	0,49204	0,49145	0,49264	0,49366	0,49177	0,49024	0,49217	0,49420	0,49469	0,49439	0,49434	0,49348	0,49319
738	0,50756	0,50702	0,50597	0,50459	0,50245	0,50000	0,49854	0,49633	0,49575	0,49700	0,49804	0,49614	0,49457	0,49651	0,49853	0,49904	0,49875	0,49870	0,49782	0,49755
739	0,51175	0,51122	0,51016	0,50874	0,50657	0,50411	0,50260	0,50037	0,49979	0,50110	0,50218	0,50023	0,49865	0,50059	0,50263	0,50315	0,50284	0,50279	0,50191	0,50168
740	0,51565	0,51514	0,51411	0,51262	0,51042	0,50797	0,50644	0,50419	0,50361	0,50493	0,50605	0,50405	0,50249	0,50444	0,50653	0,50703	0,50670	0,50665	0,50580	0,50557
741	0,51926	0,51873	0,51769	0,51624	0,51400	0,51153	0,51002	0,50774	0,50714	0,50847	0,50961	0,50761	0,50604	0,50803	0,51014	0,51065	0,51034	0,51029	0,50944	0,50917
742	0,52260	0,52209	0,52105	0,51961	0,51736	0,51483	0,51335	0,51101	0,51042	0,51178	0,51293	0,51096	0,50939	0,51137	0,51349	0,51401	0,51372	0,51367	0,51280	0,51251
743	0,52568	0,52519	0,52415	0,52271	0,52046	0,51789	0,51642	0,51407	0,51347	0,51484	0,51603	0,51406	0,51248	0,51448	0,51661	0,51712	0,51685	0,51680	0,51594	0,51563
744	0,52847	0,52798	0,52695	0,52550	0,52327	0,52069	0,51917	0,51689	0,51626	0,51763	0,51886	0,51686	0,51526	0,51733	0,51946	0,51996	0,51970	0,51965	0,51881	0,51852

745	0,53088	0,53040	0,52935	0,52791	0,52567	0,52310	0,52156	0,51928	0,51865	0,52009	0,52128	0,51932	0,51775	0,51982	0,52194	0,52246	0,52221	0,52212	0,52131	0,52106
746	0,53298	0,53250	0,53147	0,53006	0,52779	0,52524	0,52371	0,52139	0,52081	0,52228	0,52350	0,52150	0,51995	0,52203	0,52416	0,52474	0,52446	0,52437	0,52358	0,52332
747	0,53484	0,53440	0,53342	0,53201	0,52971	0,52718	0,52567	0,52332	0,52278	0,52426	0,52553	0,52350	0,52195	0,52404	0,52623	0,52683	0,52653	0,52644	0,52568	0,52542
748	0,53654	0,53617	0,53523	0,53379	0,53148	0,52895	0,52745	0,52510	0,52458	0,52606	0,52736	0,52536	0,52382	0,52591	0,52815	0,52873	0,52843	0,52837	0,52761	0,52738
749	0,53804	0,53764	0,53669	0,53530	0,53304	0,53050	0,52897	0,52669	0,52613	0,52766	0,52895	0,52700	0,52544	0,52755	0,52980	0,53035	0,53011	0,53008	0,52925	0,52905
750	0,53933	0,53894	0,53801	0,53664	0,53440	0,53187	0,53033	0,52808	0,52751	0,52905	0,53036	0,52843	0,52686	0,52898	0,53122	0,53181	0,53157	0,53155	0,53074	0,53054
751	0,54042	0,54010	0,53918	0,53781	0,53559	0,53306	0,53155	0,52929	0,52873	0,53026	0,53161	0,52967	0,52812	0,53026	0,53247	0,53312	0,53286	0,53284	0,53209	0,53188
752	0,54136	0,54108	0,54016	0,53879	0,53661	0,53409	0,53259	0,53032	0,52979	0,53138	0,53271	0,53075	0,52924	0,53141	0,53363	0,53431	0,53406	0,53400	0,53329	0,53308
753	0,54222	0,54197	0,54107	0,53973	0,53757	0,53507	0,53354	0,53129	0,53081	0,53238	0,53371	0,53181	0,53029	0,53247	0,53470	0,53535	0,53516	0,53511	0,53436	0,53420
754	0,54303	0,54278	0,54190	0,54058	0,53841	0,53594	0,53442	0,53218	0,53171	0,53327	0,53463	0,53275	0,53123	0,53340	0,53567	0,53633	0,53613	0,53611	0,53535	0,53518
755	0,54372	0,54346	0,54261	0,54130	0,53913	0,53666	0,53519	0,53295	0,53245	0,53404	0,53546	0,53355	0,53204	0,53421	0,53650	0,53718	0,53696	0,53691	0,53624	0,53604
756	0,54422	0,54397	0,54315	0,54187	0,53972	0,53723	0,53581	0,53360	0,53308	0,53469	0,53613	0,53424	0,53272	0,53493	0,53720	0,53786	0,53767	0,53771	0,53698	0,53682
757	0,54473	0,54452	0,54370	0,54241	0,54027	0,53781	0,53643	0,53415	0,53371	0,53533	0,53674	0,53487	0,53338	0,53559	0,53792	0,53857	0,53837	0,53841	0,53770	0,53753
758	0,54519	0,54500	0,54418	0,54292	0,54078	0,53835	0,53694	0,53470	0,53427	0,53588	0,53732	0,53544	0,53397	0,53619	0,53853	0,53921	0,53899	0,53901	0,53832	0,53817
759	0,54555	0,54538	0,54457	0,54335	0,54122	0,53881	0,53736	0,53521	0,53472	0,53633	0,53783	0,53595	0,53447	0,53671	0,53900	0,53973	0,53953	0,53951	0,53884	0,53875
760	0,54585	0,54569	0,54489	0,54369	0,54158	0,53915	0,53775	0,53557	0,53513	0,53674	0,53824	0,53637	0,53489	0,53716	0,53947	0,54019	0,54001	0,54001	0,53936	0,53921
761	0,54615	0,54599	0,54522	0,54401	0,54192	0,53951	0,53813	0,53593	0,53550	0,53714	0,53865	0,53678	0,53534	0,53756	0,53993	0,54061	0,54048	0,54045	0,53983	0,53971
762	0,54640	0,54626	0,54554	0,54430	0,54226	0,53984	0,53847	0,53627	0,53586	0,53752	0,53904	0,53718	0,53576	0,53795	0,54034	0,54103	0,54090	0,54091	0,54026	0,54017
763	0,54658	0,54648	0,54577	0,54454	0,54254	0,54011	0,53874	0,53657	0,53617	0,53783	0,53937	0,53754	0,53609	0,53833	0,54069	0,54142	0,54125	0,54131	0,54065	0,54052
764	0,54671	0,54657	0,54587	0,54471	0,54268	0,54030	0,53894	0,53679	0,53638	0,53802	0,53957	0,53775	0,53629	0,53860	0,54093	0,54168	0,54154	0,54151	0,54094	0,54081
765	0,54681	0,54672	0,54603	0,54488	0,54286	0,54049	0,53913	0,53700	0,53658	0,53827	0,53980	0,53799	0,53654	0,53884	0,54123	0,54198	0,54185	0,54191	0,54125	0,54113
766	0,54697	0,54692	0,54624	0,54508	0,54308	0,54072	0,53936	0,53724	0,53684	0,53856	0,54008	0,53827	0,53685	0,53913	0,54155	0,54230	0,54218	0,54221	0,54158	0,54147
767	0,54716	0,54711	0,54644	0,54529	0,54329	0,54098	0,53963	0,53749	0,53713	0,53882	0,54036	0,53855	0,53717	0,53946	0,54183	0,54260	0,54249	0,54251	0,54192	0,54180
768	0,54727	0,54719	0,54657	0,54544	0,54343	0,54112	0,53981	0,53766	0,53734	0,53902	0,54061	0,53878	0,53736	0,53968	0,54209	0,54284	0,54270	0,54281	0,54216	0,54206
769	0,54737	0,54727	0,54669	0,54557	0,54357	0,54127	0,53999	0,53784	0,53749	0,53919	0,54080	0,53898	0,53757	0,53990	0,54230	0,54306	0,54292	0,54301	0,54239	0,54233

770	0,54745	0,54738	0,54681	0,54571	0,54372	0,54142	0,54016	0,53804	0,53765	0,53938	0,54098	0,53918	0,53779	0,54013	0,54250	0,54328	0,54318	0,54328	0,54265	0,54260
771	0,54753	0,54751	0,54693	0,54587	0,54389	0,54158	0,54033	0,53823	0,53786	0,53963	0,54121	0,53939	0,53801	0,54036	0,54275	0,54350	0,54346	0,54350	0,54294	0,54284
772	0,54772	0,54770	0,54710	0,54606	0,54412	0,54182	0,54055	0,53845	0,53812	0,53988	0,54146	0,53971	0,53831	0,54064	0,54305	0,54385	0,54376	0,54376	0,54326	0,54316
773	0,54792	0,54793	0,54731	0,54628	0,54437	0,54210	0,54081	0,53871	0,53841	0,54014	0,54174	0,53998	0,53860	0,54094	0,54335	0,54417	0,54407	0,54417	0,54358	0,54349
774	0,54813	0,54817	0,54758	0,54654	0,54463	0,54238	0,54108	0,53900	0,53869	0,54041	0,54204	0,54023	0,53889	0,54124	0,54365	0,54447	0,54439	0,54439	0,54389	0,54381
775	0,54838	0,54839	0,54786	0,54681	0,54488	0,54263	0,54131	0,53929	0,53896	0,54070	0,54233	0,54053	0,53919	0,54155	0,54398	0,54479	0,54470	0,54470	0,54424	0,54415
776	0,54856	0,54853	0,54802	0,54698	0,54503	0,54281	0,54153	0,53951	0,53916	0,54092	0,54254	0,54077	0,53942	0,54179	0,54421	0,54505	0,54497	0,54497	0,54449	0,54444
777	0,54877	0,54877	0,54823	0,54720	0,54528	0,54307	0,54181	0,53976	0,53944	0,54120	0,54282	0,54107	0,53970	0,54209	0,54451	0,54536	0,54531	0,54531	0,54480	0,54478
778	0,54901	0,54908	0,54852	0,54750	0,54560	0,54339	0,54213	0,54007	0,53978	0,54153	0,54317	0,54142	0,54005	0,54246	0,54489	0,54571	0,54568	0,54568	0,54518	0,54514
779	0,54928	0,54934	0,54883	0,54775	0,54589	0,54366	0,54239	0,54039	0,54007	0,54184	0,54344	0,54172	0,54039	0,54278	0,54522	0,54604	0,54597	0,54597	0,54551	0,54547
780	0,54959	0,54964	0,54912	0,54808	0,54620	0,54397	0,54272	0,54070	0,54039	0,54217	0,54378	0,54207	0,54073	0,54308	0,54556	0,54637	0,54631	0,54631	0,54586	0,54583
781	0,54995	0,54998	0,54946	0,54845	0,54655	0,54435	0,54310	0,54106	0,54076	0,54252	0,54418	0,54245	0,54111	0,54346	0,54595	0,54675	0,54672	0,54672	0,54625	0,54626
782	0,55031	0,55035	0,54982	0,54882	0,54693	0,54476	0,54349	0,54145	0,54118	0,54289	0,54460	0,54283	0,54153	0,54389	0,54636	0,54717	0,54716	0,54716	0,54666	0,54668
783	0,55060	0,55071	0,55016	0,54916	0,54730	0,54511	0,54384	0,54181	0,54155	0,54324	0,54494	0,54319	0,54188	0,54425	0,54674	0,54754	0,54750	0,54750	0,54707	0,54701
784	0,55100	0,55111	0,55058	0,54957	0,54772	0,54551	0,54427	0,54225	0,54199	0,54370	0,54540	0,54364	0,54231	0,54470	0,54719	0,54802	0,54794	0,54794	0,54754	0,54746
785	0,55145	0,55154	0,55103	0,55001	0,54815	0,54596	0,54471	0,54268	0,54243	0,54419	0,54588	0,54412	0,54277	0,54518	0,54767	0,54848	0,54841	0,54841	0,54801	0,54795
786	0,55188	0,55196	0,55145	0,55043	0,54857	0,54640	0,54512	0,54306	0,54280	0,54463	0,54629	0,54456	0,54321	0,54562	0,54811	0,54889	0,54887	0,54887	0,54845	0,54841
787	0,55230	0,55237	0,55186	0,55086	0,54901	0,54679	0,54556	0,54350	0,54321	0,54503	0,54670	0,54497	0,54363	0,54604	0,54852	0,54934	0,54933	0,54933	0,54885	0,54884
788	0,55276	0,55283	0,55233	0,55133	0,54948	0,54725	0,54604	0,54401	0,54370	0,54548	0,54721	0,54545	0,54413	0,54653	0,54901	0,54986	0,54983	0,54983	0,54935	0,54934
789	0,55319	0,55327	0,55277	0,55178	0,54992	0,54770	0,54649	0,54447	0,54416	0,54592	0,54770	0,54593	0,54460	0,54700	0,54949	0,55035	0,55030	0,55030	0,54987	0,54983
790	0,55358	0,55367	0,55315	0,55220	0,55032	0,54809	0,54689	0,54485	0,54455	0,54633	0,54809	0,54634	0,54500	0,54741	0,54989	0,55074	0,55069	0,55069	0,55031	0,55026
791	0,55406	0,55417	0,55362	0,55266	0,55080	0,54856	0,54734	0,54528	0,54502	0,54686	0,54852	0,54683	0,54548	0,54788	0,55037	0,55120	0,55118	0,55118	0,55078	0,55075
792	0,55445	0,55456	0,55404	0,55305	0,55119	0,54896	0,54775	0,54568	0,54540	0,54722	0,54892	0,54723	0,54588	0,54830	0,55079	0,55160	0,55159	0,55159	0,55117	0,55117
793	0,55484	0,55496	0,55448	0,55347	0,55160	0,54939	0,54817	0,54612	0,54582	0,54760	0,54936	0,54764	0,54629	0,54873	0,55121	0,55204	0,55201	0,55201	0,55158	0,55159
794	0,55533	0,55547	0,55498	0,55401	0,55211	0,54993	0,54866	0,54663	0,54637	0,54814	0,54989	0,54815	0,54681	0,54924	0,55174	0,55260	0,55253	0,55253	0,55211	0,55211

795	0,55581	0,55589	0,55542	0,55442	0,55255	0,55035	0,54912	0,54706	0,54680	0,54859	0,55031	0,54855	0,54725	0,54967	0,55220	0,55304	0,55300	0,55319	0,55257	0,55256
796	0,55627	0,55634	0,55590	0,55489	0,55300	0,55079	0,54955	0,54752	0,54727	0,54903	0,55076	0,54903	0,54772	0,55014	0,55265	0,55348	0,55348	0,55366	0,55303	0,55303
797	0,55671	0,55681	0,55635	0,55539	0,55346	0,55123	0,54998	0,54798	0,54773	0,54947	0,55124	0,54951	0,54817	0,55062	0,55309	0,55393	0,55394	0,55412	0,55349	0,55350
798	0,55713	0,55724	0,55674	0,55578	0,55386	0,55162	0,55041	0,54837	0,54811	0,54988	0,55166	0,54990	0,54856	0,55103	0,55351	0,55434	0,55432	0,55450	0,55394	0,55390
799	0,55750	0,55764	0,55714	0,55612	0,55426	0,55203	0,55080	0,54875	0,54850	0,55033	0,55206	0,55031	0,54900	0,55141	0,55392	0,55476	0,55473	0,55490	0,55437	0,55430
800	0,55791	0,55804	0,55755	0,55652	0,55469	0,55245	0,55119	0,54917	0,54893	0,55073	0,55247	0,55072	0,54942	0,55183	0,55434	0,55517	0,55517	0,55533	0,55476	0,55471
801	0,55834	0,55845	0,55796	0,55697	0,55511	0,55285	0,55159	0,54958	0,54934	0,55110	0,55288	0,55112	0,54979	0,55225	0,55474	0,55556	0,55559	0,55575	0,55513	0,55512
802	0,55871	0,55885	0,55836	0,55735	0,55544	0,55320	0,55198	0,54991	0,54966	0,55149	0,55327	0,55148	0,55013	0,55258	0,55510	0,55592	0,55592	0,55611	0,55550	0,55549
803	0,55900	0,55914	0,55864	0,55762	0,55573	0,55351	0,55227	0,55022	0,54998	0,55177	0,55355	0,55180	0,55044	0,55288	0,55540	0,55626	0,55620	0,55660	0,55579	0,55579
804	0,55927	0,55941	0,55892	0,55788	0,55603	0,55379	0,55256	0,55053	0,55026	0,55204	0,55381	0,55210	0,55076	0,55317	0,55570	0,55655	0,55651	0,55668	0,55609	0,55606
805	0,55952	0,55965	0,55921	0,55814	0,55630	0,55404	0,55284	0,55080	0,55049	0,55231	0,55406	0,55235	0,55103	0,55343	0,55596	0,55679	0,55679	0,55693	0,55637	0,55632
806	0,55971	0,55986	0,55939	0,55836	0,55646	0,55425	0,55301	0,55099	0,55067	0,55249	0,55427	0,55248	0,55119	0,55358	0,55610	0,55697	0,55694	0,55710	0,55652	0,55651
807	0,55996	0,56008	0,55960	0,55858	0,55668	0,55448	0,55324	0,55121	0,55090	0,55273	0,55449	0,55274	0,55142	0,55385	0,55634	0,55720	0,55716	0,55734	0,55677	0,55675
808	0,56017	0,56028	0,55978	0,55879	0,55690	0,55467	0,55344	0,55139	0,55110	0,55291	0,55468	0,55295	0,55162	0,55404	0,55654	0,55739	0,55736	0,55755	0,55696	0,55695
809	0,56029	0,56041	0,55990	0,55893	0,55703	0,55479	0,55356	0,55149	0,55123	0,55298	0,55479	0,55304	0,55173	0,55412	0,55665	0,55749	0,55749	0,55768	0,55704	0,55707
810	0,56036	0,56047	0,56002	0,55895	0,55707	0,55487	0,55362	0,55155	0,55129	0,55306	0,55484	0,55313	0,55176	0,55422	0,55673	0,55753	0,55754	0,55773	0,55712	0,55711
811	0,56039	0,56052	0,56003	0,55904	0,55713	0,55490	0,55368	0,55159	0,55135	0,55313	0,55490	0,55320	0,55185	0,55428	0,55680	0,55762	0,55764	0,55779	0,55721	0,55720
812	0,56043	0,56056	0,56004	0,55909	0,55718	0,55494	0,55374	0,55163	0,55139	0,55318	0,55496	0,55325	0,55190	0,55432	0,55685	0,55770	0,55770	0,55784	0,55725	0,55725
813	0,56043	0,56057	0,56008	0,55905	0,55720	0,55499	0,55374	0,55163	0,55138	0,55320	0,55497	0,55324	0,55188	0,55431	0,55684	0,55769	0,55766	0,55784	0,55722	0,55721
814	0,56032	0,56046	0,56000	0,55899	0,55714	0,55487	0,55363	0,55158	0,55131	0,55309	0,55486	0,55316	0,55181	0,55422	0,55675	0,55761	0,55757	0,55777	0,55716	0,55717
815	0,56032	0,56043	0,55997	0,55894	0,55708	0,55484	0,55359	0,55155	0,55128	0,55308	0,55485	0,55312	0,55177	0,55419	0,55673	0,55756	0,55754	0,55769	0,55711	0,55711
816	0,56029	0,56037	0,55991	0,55887	0,55701	0,55480	0,55355	0,55150	0,55123	0,55304	0,55481	0,55307	0,55171	0,55415	0,55667	0,55750	0,55747	0,55772	0,55704	0,55702
817	0,56012	0,56021	0,55975	0,55874	0,55689	0,55466	0,55342	0,55136	0,55110	0,55288	0,55466	0,55295	0,55159	0,55404	0,55649	0,55736	0,55731	0,55751	0,55690	0,55688
818	0,55993	0,55999	0,55952	0,55855	0,55671	0,55448	0,55324	0,55117	0,55097	0,55271	0,55446	0,55273	0,55138	0,55381	0,55632	0,55717	0,55711	0,55730	0,55668	0,55669
819	0,55961	0,55973	0,55922	0,55824	0,55641	0,55420	0,55294	0,55090	0,55067	0,55242	0,55418	0,55248	0,55111	0,55352	0,55606	0,55688	0,55683	0,55702	0,55640	0,55638

820	0,55920	0,55934	0,55882	0,55783	0,55602	0,55381	0,55255	0,55052	0,55027	0,55205	0,55382	0,55212	0,55075	0,55315	0,55568	0,55651	0,55645	0,55665	0,55601	0,55597
821	0,55870	0,55878	0,55830	0,55731	0,55552	0,55329	0,55208	0,55003	0,54981	0,55159	0,55336	0,55159	0,55028	0,55268	0,55519	0,55603	0,55595	0,55616	0,55552	0,55547
822	0,55805	0,55814	0,55766	0,55668	0,55486	0,55266	0,55146	0,54945	0,54918	0,55095	0,55271	0,55096	0,54964	0,55204	0,55453	0,55540	0,55533	0,55553	0,55491	0,55488
823	0,55733	0,55742	0,55695	0,55602	0,55416	0,55201	0,55080	0,54880	0,54852	0,55028	0,55205	0,55029	0,54896	0,55136	0,55383	0,55467	0,55466	0,55481	0,55423	0,55417
824	0,55651	0,55660	0,55614	0,55523	0,55337	0,55123	0,55002	0,54802	0,54773	0,54951	0,55127	0,54951	0,54817	0,55058	0,55303	0,55385	0,55386	0,55339	0,55340	0,55335
825	0,55551	0,55561	0,55514	0,55420	0,55240	0,55021	0,54901	0,54701	0,54673	0,54852	0,55026	0,54856	0,54716	0,54959	0,55204	0,55288	0,55285	0,55299	0,55237	0,55242
826	0,55434	0,55443	0,55391	0,55300	0,55119	0,54907	0,54785	0,54584	0,54555	0,54734	0,54909	0,54735	0,54600	0,54839	0,55083	0,55170	0,55164	0,55184	0,55118	0,55118
827	0,55296	0,55303	0,55251	0,55162	0,54982	0,54771	0,54649	0,54450	0,54422	0,54596	0,54771	0,54597	0,54462	0,54700	0,54947	0,55031	0,55026	0,55044	0,54979	0,54974
828	0,55146	0,55151	0,55103	0,55014	0,54835	0,54621	0,54501	0,54304	0,54277	0,54451	0,54622	0,54450	0,54313	0,54551	0,54801	0,54881	0,54876	0,54889	0,54827	0,54823
829	0,54994	0,55002	0,54954	0,54866	0,54685	0,54471	0,54354	0,54159	0,54127	0,54310	0,54473	0,54301	0,54167	0,54402	0,54650	0,54732	0,54723	0,54774	0,54673	0,54674
830	0,54842	0,54844	0,54798	0,54712	0,54537	0,54322	0,54208	0,54008	0,53980	0,54158	0,54320	0,54152	0,54015	0,54251	0,54497	0,54580	0,54573	0,54588	0,54521	0,54517
831	0,54703	0,54702	0,54658	0,54572	0,54402	0,54187	0,54074	0,53872	0,53846	0,54022	0,54185	0,54014	0,53877	0,54114	0,54360	0,54440	0,54435	0,54444	0,54384	0,54378
832	0,54582	0,54582	0,54539	0,54453	0,54284	0,54070	0,53956	0,53756	0,53731	0,53907	0,54070	0,53893	0,53760	0,53996	0,54240	0,54318	0,54313	0,54327	0,54265	0,54259
833	0,54478	0,54481	0,54435	0,54353	0,54181	0,53973	0,53856	0,53654	0,53638	0,53808	0,53972	0,53796	0,53661	0,53897	0,54135	0,54215	0,54211	0,54225	0,54161	0,54157
834	0,54399	0,54397	0,54353	0,54270	0,54098	0,53893	0,53774	0,53582	0,53554	0,53731	0,53890	0,53718	0,53583	0,53817	0,54059	0,54137	0,54131	0,54144	0,54079	0,54076
835	0,54324	0,54322	0,54278	0,54196	0,54027	0,53821	0,53706	0,53515	0,53484	0,53661	0,53818	0,53649	0,53515	0,53748	0,53990	0,54069	0,54061	0,54074	0,54009	0,54006
836	0,54256	0,54255	0,54211	0,54132	0,53967	0,53759	0,53648	0,53453	0,53429	0,53598	0,53758	0,53588	0,53456	0,53688	0,53929	0,54010	0,54000	0,54010	0,53949	0,53945
837	0,54207	0,54204	0,54161	0,54079	0,53917	0,53714	0,53600	0,53406	0,53382	0,53550	0,53713	0,53541	0,53409	0,53642	0,53884	0,53963	0,53954	0,53966	0,53904	0,53898
838	0,54165	0,54165	0,54123	0,54040	0,53876	0,53678	0,53567	0,53372	0,53348	0,53516	0,53675	0,53508	0,53371	0,53608	0,53847	0,53927	0,53921	0,53932	0,53866	0,53861
839	0,54132	0,54129	0,54088	0,54009	0,53845	0,53646	0,53535	0,53344	0,53318	0,53487	0,53646	0,53481	0,53343	0,53579	0,53817	0,53899	0,53893	0,53905	0,53837	0,53833
840	0,54104	0,54099	0,54058	0,53982	0,53821	0,53620	0,53507	0,53321	0,53294	0,53463	0,53625	0,53457	0,53322	0,53556	0,53795	0,53877	0,53869	0,53888	0,53818	0,53813
841	0,54080	0,54078	0,54038	0,53959	0,53801	0,53598	0,53490	0,53299	0,53276	0,53446	0,53608	0,53440	0,53306	0,53537	0,53779	0,53855	0,53851	0,53861	0,53802	0,53797
842	0,54050	0,54047	0,54009	0,53933	0,53773	0,53575	0,53464	0,53273	0,53248	0,53424	0,53583	0,53415	0,53281	0,53513	0,53753	0,53832	0,53829	0,53838	0,53776	0,53769
843	0,54017	0,54013	0,53977	0,53904	0,53746	0,53548	0,53440	0,53248	0,53222	0,53398	0,53559	0,53388	0,53257	0,53486	0,53731	0,53810	0,53805	0,53817	0,53752	0,53745
844	0,53982	0,53980	0,53943	0,53872	0,53718	0,53518	0,53416	0,53222	0,53198	0,53369	0,53535	0,53360	0,53232	0,53460	0,53709	0,53785	0,53778	0,53794	0,53728	0,53723

845	0,53947	0,53943	0,53905	0,53834	0,53681	0,53487	0,53382	0,53192	0,53167	0,53337	0,53502	0,53330	0,53199	0,53435	0,53673	0,53752	0,53745	0,53762	0,53695	0,53690
846	0,53917	0,53910	0,53874	0,53803	0,53650	0,53459	0,53354	0,53168	0,53138	0,53312	0,53474	0,53303	0,53170	0,53409	0,53647	0,53724	0,53722	0,53736	0,53671	0,53666
847	0,53890	0,53884	0,53848	0,53780	0,53626	0,53435	0,53330	0,53145	0,53118	0,53292	0,53453	0,53285	0,53152	0,53387	0,53630	0,53708	0,53705	0,53720	0,53654	0,53650
848	0,53864	0,53862	0,53824	0,53760	0,53606	0,53414	0,53310	0,53125	0,53103	0,53274	0,53435	0,53270	0,53138	0,53370	0,53615	0,53695	0,53688	0,53706	0,53639	0,53634
849	0,53838	0,53835	0,53798	0,53735	0,53582	0,53394	0,53292	0,53107	0,53084	0,53254	0,53416	0,53250	0,53116	0,53348	0,53591	0,53671	0,53664	0,53679	0,53619	0,53605
850	0,53814	0,53810	0,53776	0,53710	0,53560	0,53370	0,53269	0,53087	0,53063	0,53233	0,53398	0,53226	0,53096	0,53326	0,53573	0,53650	0,53648	0,53666	0,53596	0,53590
851	0,53783	0,53782	0,53747	0,53681	0,53534	0,53346	0,53244	0,53061	0,53041	0,53210	0,53376	0,53202	0,53076	0,53307	0,53554	0,53630	0,53626	0,53639	0,53574	0,53573
852	0,53747	0,53748	0,53709	0,53648	0,53502	0,53319	0,53219	0,53033	0,53017	0,53184	0,53347	0,53179	0,53053	0,53286	0,53530	0,53608	0,53598	0,53613	0,53552	0,53546
853	0,53719	0,53714	0,53679	0,53620	0,53474	0,53288	0,53191	0,53010	0,52992	0,53156	0,53320	0,53152	0,53025	0,53260	0,53498	0,53580	0,53578	0,53559	0,53526	0,53519
854	0,53694	0,53689	0,53655	0,53598	0,53452	0,53267	0,53167	0,52986	0,52971	0,53140	0,53301	0,53134	0,53005	0,53239	0,53478	0,53562	0,53559	0,53573	0,53508	0,53505
855	0,53669	0,53662	0,53631	0,53573	0,53430	0,53244	0,53144	0,52962	0,52946	0,53122	0,53280	0,53114	0,52984	0,53220	0,53459	0,53542	0,53536	0,53549	0,53487	0,53485
856	0,53640	0,53632	0,53603	0,53543	0,53404	0,53218	0,53118	0,52939	0,52917	0,53097	0,53255	0,53089	0,52959	0,53198	0,53437	0,53516	0,53511	0,53524	0,53463	0,53457
857	0,53612	0,53610	0,53577	0,53522	0,53380	0,53198	0,53096	0,52920	0,52900	0,53071	0,53237	0,53070	0,52941	0,53174	0,53422	0,53499	0,53493	0,53513	0,53449	0,53442
858	0,53585	0,53587	0,53554	0,53497	0,53358	0,53178	0,53079	0,52897	0,52883	0,53047	0,53219	0,53052	0,52919	0,53155	0,53403	0,53479	0,53476	0,53499	0,53430	0,53423
859	0,53559	0,53558	0,53526	0,53468	0,53333	0,53153	0,53056	0,52874	0,52860	0,53026	0,53197	0,53029	0,52896	0,53134	0,53378	0,53456	0,53454	0,53466	0,53405	0,53399
860	0,53532	0,53526	0,53492	0,53440	0,53304	0,53124	0,53025	0,52852	0,52832	0,53003	0,53170	0,53002	0,52874	0,53106	0,53350	0,53430	0,53428	0,53443	0,53377	0,53372
861	0,53499	0,53493	0,53467	0,53417	0,53276	0,53097	0,53003	0,52825	0,52807	0,52975	0,53142	0,52977	0,52844	0,53083	0,53326	0,53406	0,53403	0,53418	0,53355	0,53347
862	0,53468	0,53464	0,53437	0,53388	0,53248	0,53072	0,52980	0,52800	0,52783	0,52951	0,53118	0,52954	0,52822	0,53059	0,53301	0,53383	0,53378	0,53399	0,53331	0,53326
863	0,53442	0,53440	0,53412	0,53359	0,53221	0,53048	0,52955	0,52779	0,52762	0,52930	0,53093	0,52929	0,52799	0,53039	0,53280	0,53360	0,53355	0,53371	0,53308	0,53304
864	0,53417	0,53414	0,53389	0,53329	0,53193	0,53021	0,52924	0,52754	0,52738	0,52903	0,53063	0,52899	0,52769	0,53017	0,53257	0,53335	0,53331	0,53344	0,53285	0,53276
865	0,53370	0,53367	0,53338	0,53291	0,53157	0,52987	0,52883	0,52713	0,52693	0,52862	0,53025	0,52864	0,52740	0,52975	0,53218	0,53298	0,53296	0,53307	0,53251	0,53243
866	0,53332	0,53330	0,53303	0,53253	0,53124	0,52948	0,52852	0,52681	0,52660	0,52833	0,52998	0,52836	0,52708	0,52939	0,53188	0,53265	0,53263	0,53279	0,53216	0,53211
867	0,53302	0,53296	0,53273	0,53218	0,53092	0,52914	0,52822	0,52647	0,52630	0,52804	0,52969	0,52803	0,52674	0,52909	0,53158	0,53235	0,53234	0,53254	0,53184	0,53181
868	0,53267	0,53257	0,53233	0,53184	0,53056	0,52886	0,52787	0,52606	0,52594	0,52765	0,52931	0,52763	0,52638	0,52876	0,53120	0,53200	0,53203	0,53221	0,53154	0,53149
869	0,53216	0,53214	0,53189	0,53140	0,53008	0,52844	0,52748	0,52570	0,52553	0,52727	0,52893	0,52727	0,52600	0,52838	0,53081	0,53161	0,53161	0,53177	0,53116	0,53109

870	0,53170	0,53165	0,53143	0,53092	0,52962	0,52793	0,52702	0,52531	0,52513	0,52683	0,52850	0,52688	0,52557	0,52794	0,53036	0,53120	0,53115	0,53132	0,53069	0,53063
871	0,53125	0,53120	0,53096	0,53046	0,52919	0,52746	0,52657	0,52486	0,52471	0,52639	0,52805	0,52645	0,52514	0,52750	0,52990	0,53078	0,53072	0,53092	0,53025	0,53023
872	0,53074	0,53075	0,53046	0,53002	0,52875	0,52704	0,52612	0,52437	0,52423	0,52598	0,52758	0,52598	0,52471	0,52704	0,52947	0,53032	0,53029	0,53052	0,52987	0,52986
873	0,53016	0,53012	0,52987	0,52943	0,52818	0,52648	0,52558	0,52387	0,52373	0,52546	0,52704	0,52545	0,52419	0,52651	0,52896	0,52979	0,52972	0,52996	0,52931	0,52926
874	0,52965	0,52960	0,52936	0,52890	0,52769	0,52594	0,52506	0,52334	0,52319	0,52494	0,52658	0,52490	0,52370	0,52604	0,52846	0,52925	0,52924	0,52943	0,52881	0,52872
875	0,52912	0,52908	0,52885	0,52839	0,52720	0,52540	0,52454	0,52281	0,52266	0,52440	0,52609	0,52437	0,52316	0,52553	0,52795	0,52872	0,52874	0,52891	0,52831	0,52822
876	0,52850	0,52847	0,52825	0,52782	0,52660	0,52484	0,52398	0,52227	0,52214	0,52382	0,52548	0,52383	0,52254	0,52493	0,52739	0,52816	0,52812	0,52834	0,52773	0,52768
877	0,52788	0,52785	0,52758	0,52716	0,52591	0,52422	0,52334	0,52165	0,52154	0,52321	0,52481	0,52319	0,52195	0,52432	0,52671	0,52757	0,52751	0,52772	0,52708	0,52706
878	0,52725	0,52723	0,52696	0,52655	0,52529	0,52361	0,52275	0,52100	0,52089	0,52257	0,52418	0,52255	0,52135	0,52371	0,52607	0,52697	0,52693	0,52712	0,52646	0,52644
879	0,52663	0,52659	0,52638	0,52595	0,52469	0,52303	0,52216	0,52039	0,52026	0,52199	0,52358	0,52200	0,52074	0,52312	0,52549	0,52636	0,52632	0,52651	0,52585	0,52583
880	0,52599	0,52592	0,52577	0,52527	0,52405	0,52244	0,52153	0,51983	0,51967	0,52142	0,52297	0,52146	0,52012	0,52253	0,52490	0,52573	0,52566	0,52584	0,52524	0,52520
881	0,52525	0,52526	0,52498	0,52456	0,52335	0,52170	0,52080	0,51911	0,51900	0,52066	0,52232	0,52071	0,51941	0,52178	0,52422	0,52503	0,52497	0,52516	0,52456	0,52448
882	0,52463	0,52459	0,52435	0,52394	0,52271	0,52105	0,52018	0,51848	0,51836	0,52002	0,52165	0,52006	0,51880	0,52115	0,52359	0,52442	0,52440	0,52458	0,52393	0,52390
883	0,52396	0,52391	0,52373	0,52330	0,52208	0,52043	0,51957	0,51786	0,51773	0,51943	0,52098	0,51944	0,51819	0,52053	0,52294	0,52380	0,52378	0,52397	0,52327	0,52331
884	0,52320	0,52324	0,52302	0,52262	0,52142	0,51977	0,51891	0,51720	0,51707	0,51878	0,52035	0,51879	0,51752	0,51986	0,52226	0,52313	0,52305	0,52322	0,52258	0,52263
885	0,52266	0,52272	0,52247	0,52207	0,52081	0,51919	0,51833	0,51665	0,51649	0,51817	0,51978	0,51823	0,51697	0,51925	0,52169	0,52255	0,52255	0,52274	0,52204	0,52209
886	0,52201	0,52202	0,52177	0,52139	0,52016	0,51851	0,51759	0,51597	0,51583	0,51752	0,51912	0,51753	0,51627	0,51860	0,52101	0,52186	0,52187	0,52206	0,52143	0,52143
887	0,52129	0,52124	0,52102	0,52065	0,51949	0,51781	0,51689	0,51526	0,51516	0,51685	0,51842	0,51682	0,51557	0,51793	0,52031	0,52116	0,52111	0,52130	0,52074	0,52072
888	0,52061	0,52053	0,52033	0,51998	0,51883	0,51715	0,51632	0,51463	0,51453	0,51618	0,51774	0,51618	0,51497	0,51726	0,51967	0,52052	0,52043	0,52071	0,52003	0,52004
889	0,51996	0,51988	0,51969	0,51930	0,51819	0,51649	0,51565	0,51392	0,51381	0,51552	0,51707	0,51551	0,51430	0,51656	0,51898	0,51984	0,51979	0,51998	0,51934	0,51934
890	0,51936	0,51928	0,51906	0,51866	0,51757	0,51588	0,51503	0,51333	0,51317	0,51488	0,51647	0,51488	0,51366	0,51595	0,51836	0,51922	0,51921	0,51939	0,51873	0,51873
891	0,51874	0,51867	0,51844	0,51806	0,51693	0,51529	0,51443	0,51276	0,51261	0,51430	0,51588	0,51427	0,51304	0,51536	0,51777	0,51861	0,51862	0,51876	0,51814	0,51815
892	0,51807	0,51801	0,51779	0,51747	0,51624	0,51465	0,51382	0,51210	0,51205	0,51373	0,51522	0,51365	0,51242	0,51473	0,51717	0,51796	0,51796	0,51814	0,51747	0,51749
893	0,51735	0,51729	0,51711	0,51675	0,51557	0,51389	0,51310	0,51143	0,51131	0,51301	0,51450	0,51293	0,51167	0,51403	0,51644	0,51724	0,51717	0,51734	0,51674	0,51674
894	0,51666	0,51661	0,51642	0,51609	0,51493	0,51327	0,51245	0,51079	0,51062	0,51233	0,51380	0,51229	0,51103	0,51340	0,51573	0,51658	0,51654	0,51672	0,51607	0,51607

895	0,51604	0,51598	0,51577	0,51544	0,51428	0,51268	0,51182	0,51020	0,51000	0,51166	0,51316	0,51165	0,51042	0,51279	0,51511	0,51593	0,51594	0,51613	0,51549	0,51545
896	0,51548	0,51541	0,51519	0,51481	0,51363	0,51206	0,51119	0,50962	0,50943	0,51102	0,51258	0,51100	0,50980	0,51215	0,51456	0,51528	0,51527	0,51551	0,51494	0,51488
897	0,51495	0,51487	0,51469	0,51427	0,51310	0,51151	0,51064	0,50900	0,50888	0,51052	0,51207	0,51052	0,50925	0,51155	0,51402	0,51481	0,51475	0,51492	0,51432	0,51433
898	0,51425	0,51423	0,51403	0,51365	0,51249	0,51088	0,51002	0,50836	0,50826	0,50990	0,51143	0,50988	0,50863	0,51097	0,51334	0,51416	0,51412	0,51429	0,51366	0,51366
899	0,51355	0,51354	0,51334	0,51299	0,51185	0,51023	0,50940	0,50773	0,50764	0,50924	0,51074	0,50918	0,50797	0,51033	0,51266	0,51345	0,51348	0,51366	0,51300	0,51300
900	0,51295	0,51287	0,51273	0,51236	0,51120	0,50962	0,50880	0,50712	0,50703	0,50861	0,51009	0,50852	0,50731	0,50963	0,51205	0,51280	0,51289	0,51300	0,51235	0,51241
901	0,51230	0,51221	0,51205	0,51173	0,51050	0,50901	0,50809	0,50647	0,50633	0,50794	0,50944	0,50784	0,50668	0,50896	0,51140	0,51214	0,51219	0,51233	0,51169	0,51171
902	0,51159	0,51158	0,51133	0,51101	0,50985	0,50828	0,50737	0,50578	0,50565	0,50726	0,50877	0,50721	0,50601	0,50824	0,51070	0,51147	0,51145	0,51166	0,51098	0,51100
903	0,51095	0,51094	0,51066	0,51033	0,50923	0,50758	0,50672	0,50513	0,50499	0,50660	0,50813	0,50655	0,50530	0,50755	0,51004	0,51083	0,51078	0,51099	0,51030	0,51032
904	0,51035	0,51025	0,51004	0,50973	0,50857	0,50694	0,50612	0,50452	0,50434	0,50593	0,50747	0,50585	0,50459	0,50691	0,50941	0,51020	0,51017	0,51029	0,50966	0,50964
905	0,50957	0,50951	0,50933	0,50899	0,50782	0,50621	0,50545	0,50385	0,50363	0,50523	0,50673	0,50521	0,50393	0,50621	0,50859	0,50940	0,50934	0,50955	0,50891	0,50891
906	0,50877	0,50874	0,50856	0,50815	0,50704	0,50546	0,50465	0,50297	0,50285	0,50441	0,50595	0,50439	0,50311	0,50540	0,50777	0,50856	0,50854	0,50888	0,50811	0,50809
907	0,50797	0,50794	0,50775	0,50736	0,50622	0,50468	0,50382	0,50211	0,50202	0,50358	0,50514	0,50349	0,50226	0,50460	0,50694	0,50773	0,50771	0,50799	0,50727	0,50724
908	0,50712	0,50707	0,50689	0,50658	0,50536	0,50380	0,50296	0,50134	0,50114	0,50275	0,50424	0,50259	0,50142	0,50377	0,50605	0,50686	0,50680	0,50699	0,50638	0,50635
909	0,50612	0,50606	0,50593	0,50554	0,50445	0,50273	0,50197	0,50037	0,50015	0,50179	0,50321	0,50167	0,50043	0,50273	0,50509	0,50585	0,50584	0,50599	0,50535	0,50534
910	0,50512	0,50507	0,50487	0,50451	0,50346	0,50174	0,50097	0,49933	0,49926	0,50078	0,50219	0,50064	0,49941	0,50168	0,50410	0,50480	0,50481	0,50499	0,50429	0,50428
911	0,50410	0,50404	0,50383	0,50347	0,50241	0,50078	0,49996	0,49834	0,49825	0,49974	0,50118	0,49961	0,49837	0,50066	0,50299	0,50373	0,50377	0,50399	0,50322	0,50318
912	0,50301	0,50295	0,50280	0,50238	0,50132	0,49973	0,49887	0,49732	0,49708	0,49865	0,50010	0,49855	0,49728	0,49958	0,50181	0,50264	0,50268	0,50279	0,50212	0,50203
913	0,50186	0,50181	0,50163	0,50128	0,50015	0,49847	0,49766	0,49604	0,49592	0,49741	0,49886	0,49724	0,49609	0,49833	0,50067	0,50147	0,50141	0,50159	0,50087	0,50086
914	0,50053	0,50044	0,50022	0,49993	0,49878	0,49711	0,49634	0,49472	0,49456	0,49609	0,49747	0,49586	0,49469	0,49691	0,49928	0,50010	0,50001	0,50019	0,49949	0,49950
915	0,49904	0,49890	0,49868	0,49837	0,49724	0,49562	0,49486	0,49330	0,49305	0,49456	0,49593	0,49437	0,49314	0,49538	0,49773	0,49851	0,49841	0,49859	0,49795	0,49791
916	0,49738	0,49725	0,49705	0,49666	0,49555	0,49396	0,49319	0,49169	0,49141	0,49283	0,49425	0,49271	0,49147	0,49373	0,49606	0,49677	0,49667	0,49689	0,49625	0,49615
917	0,49558	0,49551	0,49530	0,49487	0,49377	0,49223	0,49138	0,48980	0,48960	0,49104	0,49247	0,49084	0,48963	0,49190	0,49415	0,49492	0,49491	0,49509	0,49437	0,49435
918	0,49368	0,49361	0,49339	0,49299	0,49192	0,49036	0,48951	0,48787	0,48770	0,48924	0,49054	0,48897	0,48775	0,48997	0,49226	0,49302	0,49298	0,49309	0,49245	0,49237
919	0,49161	0,49153	0,49128	0,49090	0,48984	0,48827	0,48748	0,48584	0,48563	0,48716	0,48843	0,48687	0,48565	0,48784	0,49008	0,49089	0,49082	0,49099	0,49028	0,49019

920	0,48931	0,48927	0,48897	0,48860	0,48749	0,48599	0,48519	0,48359	0,48335	0,48475	0,48610	0,48449	0,48329	0,48548	0,48762	0,48849	0,48843	0,48853	0,48785	0,48783
921	0,48684	0,48683	0,48650	0,48621	0,48498	0,48358	0,48266	0,48105	0,48084	0,48223	0,48361	0,48197	0,48077	0,48297	0,48515	0,48596	0,48590	0,48598	0,48533	0,48528
922	0,48437	0,48423	0,48396	0,48367	0,48247	0,48096	0,48012	0,47849	0,47833	0,47961	0,48100	0,47942	0,47819	0,48036	0,48258	0,48339	0,48324	0,48339	0,48263	0,48265
923	0,48157	0,48136	0,48118	0,48083	0,47967	0,47816	0,47738	0,47572	0,47559	0,47682	0,47818	0,47661	0,47538	0,47753	0,47970	0,48053	0,48034	0,48047	0,47972	0,47970
924	0,47846	0,47829	0,47813	0,47774	0,47658	0,47518	0,47436	0,47270	0,47256	0,47380	0,47511	0,47352	0,47229	0,47444	0,47654	0,47733	0,47718	0,47726	0,47661	0,47648
925	0,47537	0,47517	0,47494	0,47460	0,47348	0,47200	0,47111	0,46953	0,46938	0,47050	0,47180	0,47030	0,46902	0,47110	0,47330	0,47400	0,47386	0,47406	0,47338	0,47324
926	0,47197	0,47189	0,47159	0,47129	0,47010	0,46860	0,46776	0,46621	0,46593	0,46712	0,46840	0,46683	0,46562	0,46767	0,46985	0,47060	0,47046	0,47060	0,46991	0,46977
927	0,46843	0,46836	0,46807	0,46773	0,46654	0,46505	0,46420	0,46269	0,46239	0,46359	0,46479	0,46322	0,46204	0,46410	0,46623	0,46699	0,46685	0,46699	0,46623	0,46613
928	0,46478	0,46462	0,46440	0,46397	0,46286	0,46137	0,46052	0,45901	0,45876	0,45990	0,46102	0,45953	0,45830	0,46036	0,46245	0,46318	0,46304	0,46318	0,46239	0,46235
929	0,46097	0,46081	0,46061	0,46013	0,45905	0,45755	0,45683	0,45520	0,45497	0,45610	0,45722	0,45573	0,45448	0,45644	0,45855	0,45927	0,45909	0,45923	0,45845	0,45839
930	0,45703	0,45685	0,45661	0,45612	0,45505	0,45361	0,45279	0,45121	0,45095	0,45201	0,45322	0,45163	0,45038	0,45243	0,45447	0,45515	0,45502	0,45515	0,45433	0,45428
931	0,45297	0,45275	0,45250	0,45202	0,45093	0,44949	0,44867	0,44711	0,44687	0,44782	0,44902	0,44744	0,44618	0,44824	0,45028	0,45096	0,45081	0,45081	0,45013	0,45005
932	0,44880	0,44855	0,44830	0,44785	0,44677	0,44527	0,44453	0,44294	0,44272	0,44363	0,44472	0,44321	0,44194	0,44391	0,44600	0,44671	0,44650	0,44650	0,44585	0,44573
933	0,44452	0,44431	0,44397	0,44353	0,44256	0,44107	0,44022	0,43869	0,43844	0,43939	0,44041	0,43889	0,43762	0,43956	0,44160	0,44234	0,44215	0,44221	0,44146	0,44131
934	0,44005	0,43991	0,43961	0,43909	0,43812	0,43666	0,43578	0,43441	0,43405	0,43494	0,43591	0,43448	0,43318	0,43514	0,43709	0,43780	0,43758	0,43771	0,43692	0,43673
935	0,43557	0,43541	0,43510	0,43466	0,43364	0,43214	0,43133	0,42995	0,42959	0,43041	0,43139	0,42994	0,42864	0,43058	0,43257	0,43321	0,43298	0,43313	0,43228	0,43218
936	0,43110	0,43090	0,43051	0,43017	0,42916	0,42762	0,42688	0,42538	0,42509	0,42587	0,42685	0,42533	0,42406	0,42596	0,42796	0,42858	0,42838	0,42848	0,42764	0,42760
937	0,42655	0,42637	0,42594	0,42555	0,42463	0,42313	0,42235	0,42083	0,42056	0,42131	0,42219	0,42071	0,41947	0,42134	0,42319	0,42386	0,42370	0,42377	0,42305	0,42286
938	0,42186	0,42159	0,42122	0,42089	0,41987	0,41831	0,41763	0,41621	0,41587	0,41659	0,41751	0,41591	0,41471	0,41654	0,41851	0,41912	0,41889	0,41900	0,41821	0,41808
939	0,41701	0,41672	0,41643	0,41605	0,41499	0,41350	0,41279	0,41145	0,41105	0,41174	0,41262	0,41109	0,40993	0,41168	0,41360	0,41424	0,41400	0,41406	0,41327	0,41313
940	0,41204	0,41178	0,41151	0,41107	0,41005	0,40867	0,40790	0,40657	0,40616	0,40676	0,40758	0,40618	0,40501	0,40677	0,40854	0,40920	0,40898	0,40899	0,40824	0,40807
941	0,40701	0,40675	0,40648	0,40607	0,40506	0,40373	0,40300	0,40162	0,40122	0,40167	0,40254	0,40109	0,39986	0,40173	0,40349	0,40408	0,40386	0,40388	0,40311	0,40299
942	0,40204	0,40181	0,40157	0,40114	0,40001	0,39875	0,39798	0,39664	0,39622	0,39661	0,39755	0,39604	0,39488	0,39653	0,39839	0,39894	0,39879	0,39888	0,39797	0,39794
943	0,39674	0,39652	0,39622	0,39583	0,39476	0,39349	0,39274	0,39132	0,39096	0,39134	0,39217	0,39076	0,38964	0,39120	0,39309	0,39363	0,39346	0,39356	0,39266	0,39259
944	0,39126	0,39102	0,39068	0,39031	0,38932	0,38806	0,38731	0,38587	0,38553	0,38590	0,38663	0,38528	0,38416	0,38575	0,38759	0,38813	0,38793	0,38799	0,38719	0,38698

945	0,38577	0,38547	0,38518	0,38474	0,38374	0,38254	0,38174	0,38044	0,38000	0,38034	0,38110	0,37967	0,37850	0,38016	0,38192	0,38245	0,38230	0,38228	0,38158	0,38125
946	0,38005	0,37976	0,37936	0,37893	0,37805	0,37680	0,37599	0,37470	0,37431	0,37457	0,37527	0,37390	0,37266	0,37426	0,37608	0,37663	0,37641	0,37649	0,37572	0,37549
947	0,37415	0,37393	0,37349	0,37313	0,37224	0,37092	0,37019	0,36888	0,36852	0,36865	0,36937	0,36795	0,36681	0,36838	0,37015	0,37070	0,37043	0,37052	0,36969	0,36957
948	0,36812	0,36783	0,36746	0,36713	0,36617	0,36491	0,36422	0,36298	0,36255	0,36263	0,36337	0,36194	0,36082	0,36240	0,36406	0,36458	0,36432	0,36439	0,36358	0,36344
949	0,36202	0,36157	0,36127	0,36090	0,35992	0,35881	0,35807	0,35697	0,35640	0,35654	0,35725	0,35587	0,35463	0,35623	0,35784	0,35834	0,35810	0,35820	0,35743	0,35716
950	0,35584	0,35554	0,35520	0,35481	0,35386	0,35273	0,35200	0,35088	0,35036	0,35046	0,35108	0,34965	0,34846	0,35004	0,35170	0,35226	0,35198	0,35206	0,35127	0,35098
951	0,34965	0,34951	0,34904	0,34876	0,34785	0,34669	0,34595	0,34478	0,34435	0,34427	0,34487	0,34342	0,34233	0,34384	0,34546	0,34609	0,34574	0,34585	0,34500	0,34475
952	0,34371	0,34353	0,34303	0,34278	0,34187	0,34075	0,33998	0,33885	0,33848	0,33827	0,33886	0,33749	0,33638	0,33784	0,33944	0,33996	0,33963	0,33973	0,33891	0,33868
953	0,33805	0,33774	0,33729	0,33696	0,33603	0,33497	0,33423	0,33316	0,33279	0,33253	0,33313	0,33180	0,33064	0,33208	0,33370	0,33407	0,33379	0,33383	0,33307	0,33285
954	0,33251	0,33226	0,33178	0,33136	0,33055	0,32942	0,32882	0,32762	0,32728	0,32684	0,32757	0,32604	0,32500	0,32648	0,32795	0,32851	0,32817	0,32823	0,32735	0,32720
955	0,32738	0,32708	0,32673	0,32625	0,32553	0,32443	0,32367	0,32267	0,32217	0,32174	0,32232	0,32096	0,31989	0,32128	0,32287	0,32335	0,32306	0,32308	0,32224	0,32204
956	0,32264	0,32235	0,32200	0,32157	0,32086	0,31979	0,31893	0,31802	0,31747	0,31702	0,31757	0,31630	0,31518	0,31649	0,31812	0,31853	0,31834	0,31827	0,31751	0,31726
957	0,31832	0,31807	0,31763	0,31728	0,31655	0,31547	0,31470	0,31366	0,31318	0,31271	0,31336	0,31199	0,31086	0,31217	0,31372	0,31417	0,31397	0,31387	0,31313	0,31289
958	0,31449	0,31419	0,31378	0,31340	0,31272	0,31160	0,31099	0,30988	0,30937	0,30900	0,30956	0,30818	0,30699	0,30842	0,30998	0,31046	0,31006	0,31009	0,30931	0,30903
959	0,31108	0,31078	0,31044	0,31009	0,30925	0,30820	0,30762	0,30665	0,30597	0,30553	0,30604	0,30459	0,30350	0,30497	0,30645	0,30703	0,30659	0,30663	0,30582	0,30546
960	0,30813	0,30774	0,30743	0,30708	0,30632	0,30522	0,30462	0,30362	0,30299	0,30246	0,30298	0,30167	0,30056	0,30191	0,30333	0,30393	0,30354	0,30360	0,30277	0,30250
961	0,30557	0,30511	0,30476	0,30440	0,30381	0,30266	0,30203	0,30090	0,30049	0,29984	0,30041	0,29925	0,29807	0,29932	0,30076	0,30125	0,30095	0,30099	0,30012	0,30004
962	0,30334	0,30297	0,30253	0,30225	0,30151	0,30049	0,29983	0,29883	0,29845	0,29761	0,29825	0,29690	0,29586	0,29717	0,29868	0,29909	0,29883	0,29888	0,29784	0,29780
963	0,30140	0,30116	0,30085	0,30039	0,29966	0,29860	0,29801	0,29710	0,29660	0,29586	0,29635	0,29504	0,29405	0,29530	0,29680	0,29725	0,29698	0,29685	0,29615	0,29598
964	0,29975	0,29950	0,29910	0,29873	0,29811	0,29693	0,29640	0,29550	0,29493	0,29438	0,29474	0,29343	0,29250	0,29371	0,29522	0,29563	0,29529	0,29531	0,29466	0,29442
965	0,29837	0,29805	0,29758	0,29730	0,29674	0,29560	0,29507	0,29409	0,29355	0,29305	0,29340	0,29210	0,29116	0,29240	0,29393	0,29427	0,29390	0,29410	0,29330	0,29307
966	0,29721	0,29688	0,29661	0,29614	0,29547	0,29460	0,29402	0,29297	0,29251	0,29178	0,29227	0,29104	0,29000	0,29131	0,29283	0,29316	0,29288	0,29301	0,29211	0,29192
967	0,29615	0,29586	0,29543	0,29507	0,29445	0,29343	0,29280	0,29195	0,29144	0,29065	0,29122	0,28999	0,28893	0,29026	0,29176	0,29215	0,29189	0,29198	0,29097	0,29086
968	0,29515	0,29487	0,29455	0,29422	0,29353	0,29255	0,29193	0,29111	0,29053	0,28971	0,29034	0,28911	0,28806	0,28939	0,29084	0,29129	0,29095	0,29104	0,29007	0,28999
969	0,29424	0,29399	0,29379	0,29346	0,29273	0,29177	0,29129	0,29042	0,28983	0,28904	0,28963	0,28841	0,28742	0,28872	0,29010	0,29061	0,29029	0,29028	0,28946	0,28937

970	0,29350	0,29331	0,29301	0,29270	0,29207	0,29098	0,29067	0,28978	0,28927	0,28857	0,28902	0,28781	0,28693	0,28819	0,28952	0,29007	0,28990	0,28971	0,28902	0,28887
971	0,29308	0,29274	0,29244	0,29214	0,29152	0,29058	0,29011	0,28911	0,28868	0,28800	0,28844	0,28732	0,28632	0,28763	0,28896	0,28950	0,28919	0,28927	0,28836	0,28816
972	0,29261	0,29234	0,29193	0,29169	0,29110	0,29018	0,28953	0,28866	0,28825	0,28748	0,28798	0,28679	0,28588	0,28722	0,28860	0,28915	0,28877	0,28889	0,28795	0,28776
973	0,29215	0,29197	0,29165	0,29133	0,29072	0,28979	0,28917	0,28838	0,28796	0,28714	0,28773	0,28650	0,28558	0,28695	0,28837	0,28888	0,28856	0,28866	0,28776	0,28761
974	0,29178	0,29158	0,29151	0,29108	0,29037	0,28951	0,28905	0,28817	0,28772	0,28701	0,28760	0,28643	0,28537	0,28676	0,28815	0,28862	0,28838	0,28844	0,28769	0,28756
975	0,29153	0,29126	0,29108	0,29091	0,29020	0,28938	0,28892	0,28802	0,28750	0,28687	0,28738	0,28613	0,28526	0,28662	0,28793	0,28859	0,28825	0,28883	0,28766	0,28752
976	0,29147	0,29119	0,29109	0,29090	0,29024	0,28938	0,28890	0,28803	0,28764	0,28685	0,28735	0,28619	0,28526	0,28661	0,28800	0,28862	0,28837	0,28844	0,28763	0,28756
977	0,29155	0,29138	0,29134	0,29101	0,29031	0,28945	0,28900	0,28810	0,28775	0,28701	0,28751	0,28646	0,28534	0,28678	0,28823	0,28874	0,28857	0,28886	0,28777	0,28767
978	0,29176	0,29166	0,29153	0,29119	0,29042	0,28961	0,28914	0,28824	0,28783	0,28727	0,28778	0,28672	0,28555	0,28703	0,28848	0,28895	0,28877	0,28888	0,28807	0,28790
979	0,29201	0,29181	0,29154	0,29136	0,29068	0,28989	0,28923	0,28853	0,28820	0,28744	0,28808	0,28690	0,28590	0,28717	0,28868	0,28922	0,28904	0,28912	0,28830	0,28827
980	0,29217	0,29191	0,29173	0,29147	0,29081	0,29006	0,28943	0,28869	0,28824	0,28756	0,28831	0,28711	0,28610	0,28748	0,28886	0,28955	0,28923	0,28933	0,28847	0,28852
981	0,29257	0,29226	0,29220	0,29185	0,29123	0,29049	0,28988	0,28917	0,28862	0,28799	0,28870	0,28758	0,28656	0,28796	0,28943	0,29011	0,28981	0,28998	0,28909	0,28905
982	0,29305	0,29275	0,29269	0,29234	0,29183	0,29102	0,29045	0,28981	0,28930	0,28862	0,28928	0,28822	0,28722	0,28857	0,29015	0,29071	0,29055	0,29055	0,28990	0,28973
983	0,29334	0,29315	0,29301	0,29267	0,29229	0,29135	0,29097	0,29025	0,28990	0,28917	0,28992	0,28880	0,28783	0,28928	0,29064	0,29117	0,29101	0,29110	0,29046	0,29027
984	0,29412	0,29405	0,29396	0,29367	0,29325	0,29231	0,29193	0,29106	0,29069	0,28988	0,29065	0,28949	0,28875	0,29016	0,29155	0,29212	0,29195	0,29200	0,29142	0,29133
985	0,29489	0,29473	0,29475	0,29443	0,29393	0,29309	0,29272	0,29177	0,29145	0,29075	0,29143	0,29025	0,28938	0,29084	0,29227	0,29293	0,29281	0,29288	0,29220	0,29208
986	0,29563	0,29545	0,29541	0,29510	0,29455	0,29375	0,29350	0,29251	0,29222	0,29161	0,29229	0,29112	0,29011	0,29153	0,29308	0,29370	0,29366	0,29366	0,29292	0,29281
987	0,29650	0,29649	0,29622	0,29604	0,29550	0,29456	0,29449	0,29346	0,29311	0,29240	0,29325	0,29211	0,29130	0,29250	0,29428	0,29470	0,29467	0,29488	0,29388	0,29394
988	0,29740	0,29737	0,29717	0,29693	0,29656	0,29547	0,29526	0,29437	0,29409	0,29351	0,29411	0,29305	0,29225	0,29359	0,29519	0,29586	0,29557	0,29588	0,29509	0,29503
989	0,29831	0,29827	0,29821	0,29806	0,29767	0,29663	0,29632	0,29550	0,29526	0,29464	0,29524	0,29414	0,29322	0,29476	0,29626	0,29696	0,29671	0,29699	0,29627	0,29615
990	0,29929	0,29929	0,29921	0,29911	0,29871	0,29784	0,29748	0,29667	0,29644	0,29569	0,29645	0,29531	0,29426	0,29575	0,29751	0,29807	0,29795	0,29800	0,29739	0,29733
991	0,30041	0,30044	0,30022	0,30007	0,29975	0,29900	0,29861	0,29779	0,29757	0,29684	0,29766	0,29660	0,29548	0,29674	0,29884	0,29933	0,29920	0,29933	0,29858	0,29864
992	0,30180	0,30168	0,30160	0,30151	0,30102	0,30020	0,29995	0,29911	0,29887	0,29845	0,29918	0,29823	0,29719	0,29860	0,30030	0,30084	0,30063	0,30088	0,30016	0,30016
993	0,30313	0,30316	0,30316	0,30298	0,30257	0,30170	0,30131	0,30055	0,30032	0,29976	0,30047	0,29964	0,29878	0,30018	0,30179	0,30241	0,30229	0,30255	0,30174	0,30163
994	0,30461	0,30473	0,30466	0,30448	0,30405	0,30330	0,30286	0,30213	0,30178	0,30122	0,30192	0,30094	0,30017	0,30160	0,30326	0,30393	0,30385	0,30399	0,30325	0,30315

995	0,30622	0,30622	0,30606	0,30596	0,30543	0,30482	0,30446	0,30370	0,30330	0,30288	0,30355	0,30234	0,30155	0,30312	0,30474	0,30541	0,30525	0,30546	0,30476	0,30477
996	0,30768	0,30754	0,30752	0,30732	0,30692	0,30620	0,30575	0,30504	0,30496	0,30431	0,30504	0,30402	0,30315	0,30483	0,30639	0,30691	0,30673	0,30726	0,30636	0,30645
997	0,30934	0,30909	0,30916	0,30901	0,30861	0,30776	0,30751	0,30665	0,30654	0,30586	0,30668	0,30573	0,30481	0,30641	0,30800	0,30851	0,30864	0,30878	0,30835	0,30825
998	0,31082	0,31057	0,31065	0,31059	0,31021	0,30923	0,30897	0,30812	0,30807	0,30750	0,30826	0,30735	0,30641	0,30788	0,30959	0,31035	0,31029	0,31035	0,30985	0,30981
999	0,31225	0,31213	0,31214	0,31218	0,31175	0,31077	0,31035	0,30963	0,30960	0,30920	0,30979	0,30894	0,30805	0,30939	0,31122	0,31215	0,31186	0,31209	0,31129	0,31135
1000	0,31388	0,31398	0,31392	0,31405	0,31341	0,31259	0,31224	0,31150	0,31119	0,31095	0,31144	0,31063	0,30985	0,31114	0,31296	0,31366	0,31381	0,31389	0,31339	0,31321

0,97178

Longitud	Reflectancia	Desviacion Estandar	Coficiente de variación
Onda	Media		
400	0,04624	0,00154	3,32723
401	0,04640	0,00155	3,34475
402	0,04657	0,00158	3,39553
403	0,04734	0,00149	3,13841
404	0,04703	0,00130	2,75598
405	0,04680	0,00130	2,76901
406	0,04727	0,00135	2,85198
407	0,04769	0,00145	3,04441
408	0,04774	0,00142	2,96958
409	0,04790	0,00136	2,83504
410	0,04851	0,00140	2,88536
411	0,04862	0,00143	2,93688
412	0,04965	0,00144	2,89082
413	0,05091	0,00139	2,73794
414	0,05096	0,00131	2,56901
415	0,05152	0,00120	2,32036
416	0,05199	0,00117	2,25537
417	0,05214	0,00123	2,36008
418	0,05234	0,00125	2,38357
419	0,05295	0,00121	2,28067
420	0,05369	0,00124	2,31511
421	0,05427	0,00134	2,46032
422	0,05453	0,00127	2,33779
423	0,05479	0,00117	2,13036
424	0,05519	0,00114	2,07243
425	0,05571	0,00122	2,19886
426	0,05574	0,00118	2,11229
427	0,05576	0,00112	2,00285
428	0,05599	0,00108	1,93508
429	0,05641	0,00107	1,90422
430	0,05665	0,00107	1,88106
431	0,05695	0,00107	1,87280
432	0,05727	0,00107	1,86985
433	0,05698	0,00102	1,79821

434	0,05711	0,00102	1,78483
435	0,05743	0,00103	1,79606
436	0,05751	0,00102	1,77753
437	0,05756	0,00102	1,77756
438	0,05758	0,00099	1,71792
439	0,05757	0,00097	1,68262
440	0,05758	0,00099	1,72191
441	0,05782	0,00101	1,74719
442	0,05783	0,00099	1,71613
443	0,05769	0,00097	1,67562
444	0,05820	0,00099	1,69651
445	0,05860	0,00097	1,65044
446	0,05878	0,00094	1,60718
447	0,05881	0,00095	1,61984
448	0,05881	0,00095	1,61805
449	0,05897	0,00094	1,60193
450	0,05924	0,00095	1,60494
451	0,05948	0,00096	1,61559
452	0,05953	0,00091	1,52368
453	0,05967	0,00089	1,49831
454	0,05987	0,00094	1,57193
455	0,05978	0,00096	1,60280
456	0,05965	0,00092	1,54791
457	0,05970	0,00090	1,50469
458	0,05995	0,00091	1,51826
459	0,05997	0,00090	1,49879
460	0,06000	0,00093	1,54889
461	0,05996	0,00095	1,57720
462	0,05975	0,00089	1,48135
463	0,05973	0,00089	1,48325
464	0,05977	0,00090	1,50481
465	0,05977	0,00089	1,48655
466	0,05970	0,00086	1,44160
467	0,05969	0,00085	1,41946
468	0,05971	0,00084	1,40222
469	0,05974	0,00083	1,38187
470	0,05972	0,00084	1,41315
471	0,05954	0,00083	1,39874

472	0,05939	0,00082	1,38543
473	0,05947	0,00084	1,40863
474	0,05959	0,00082	1,38007
475	0,05942	0,00082	1,38528
476	0,05922	0,00085	1,43178
477	0,05956	0,00087	1,45895
478	0,05960	0,00088	1,47187
479	0,05948	0,00088	1,48316
480	0,05942	0,00090	1,50874
481	0,05949	0,00093	1,55940
482	0,05949	0,00091	1,52615
483	0,05949	0,00087	1,46673
484	0,05956	0,00086	1,43996
485	0,05957	0,00086	1,43629
486	0,05950	0,00087	1,46871
487	0,05947	0,00088	1,48361
488	0,05969	0,00085	1,41933
489	0,05985	0,00088	1,46803
490	0,06004	0,00089	1,47429
491	0,06028	0,00085	1,40926
492	0,06046	0,00086	1,43016
493	0,06053	0,00086	1,41856
494	0,06074	0,00085	1,40402
495	0,06122	0,00086	1,40779
496	0,06153	0,00084	1,36713
497	0,06184	0,00084	1,36553
498	0,06226	0,00085	1,36263
499	0,06279	0,00080	1,27845
500	0,06327	0,00080	1,26790
501	0,06389	0,00082	1,28341
502	0,06468	0,00083	1,28248
503	0,06539	0,00081	1,24205
504	0,06617	0,00082	1,24154
505	0,06706	0,00082	1,22659
506	0,06806	0,00079	1,16634
507	0,06903	0,00079	1,14428
508	0,07028	0,00080	1,13296
509	0,07163	0,00079	1,10828

510	0,07283	0,00076	1,04824
511	0,07432	0,00076	1,01681
512	0,07604	0,00076	1,00577
513	0,07791	0,00078	0,99679
514	0,07985	0,00077	0,96528
515	0,08194	0,00078	0,94747
516	0,08421	0,00078	0,92479
517	0,08660	0,00076	0,88025
518	0,08885	0,00071	0,80459
519	0,09147	0,00071	0,77921
520	0,09430	0,00073	0,77557
521	0,09703	0,00073	0,75652
522	0,09988	0,00076	0,76237
523	0,10277	0,00074	0,72397
524	0,10560	0,00071	0,67089
525	0,10829	0,00073	0,67322
526	0,11092	0,00074	0,67101
527	0,11346	0,00075	0,66123
528	0,11589	0,00075	0,64619
529	0,11816	0,00075	0,63332
530	0,12027	0,00075	0,62693
531	0,12224	0,00077	0,62627
532	0,12405	0,00078	0,62663
533	0,12569	0,00077	0,61537
534	0,12712	0,00078	0,61539
535	0,12834	0,00080	0,62096
536	0,12941	0,00079	0,61319
537	0,13043	0,00078	0,60095
538	0,13133	0,00077	0,58690
539	0,13205	0,00076	0,57845
540	0,13259	0,00078	0,59027
541	0,13317	0,00078	0,58655
542	0,13375	0,00078	0,57956
543	0,13427	0,00078	0,58182
544	0,13469	0,00076	0,56613
545	0,13514	0,00077	0,56629
546	0,13561	0,00078	0,57777
547	0,13601	0,00079	0,57722

548	0,13635	0,00078	0,56941
549	0,13664	0,00078	0,56724
550	0,13683	0,00078	0,56780
551	0,13680	0,00076	0,55267
552	0,13666	0,00077	0,56127
553	0,13642	0,00078	0,57093
554	0,13603	0,00077	0,56280
555	0,13542	0,00076	0,56156
556	0,13457	0,00076	0,56424
557	0,13354	0,00076	0,57024
558	0,13239	0,00076	0,57770
559	0,13111	0,00076	0,57698
560	0,12977	0,00075	0,57669
561	0,12838	0,00074	0,57922
562	0,12692	0,00074	0,58104
563	0,12539	0,00072	0,57685
564	0,12373	0,00072	0,58346
565	0,12192	0,00074	0,60524
566	0,12009	0,00072	0,60267
567	0,11819	0,00073	0,61498
568	0,11625	0,00074	0,63685
569	0,11432	0,00074	0,64960
570	0,11232	0,00074	0,66285
571	0,11042	0,00073	0,66308
572	0,10865	0,00071	0,65766
573	0,10698	0,00072	0,67525
574	0,10539	0,00074	0,70553
575	0,10394	0,00075	0,72111
576	0,10264	0,00073	0,71509
577	0,10147	0,00074	0,73151
578	0,10037	0,00075	0,75134
579	0,09929	0,00076	0,76664
580	0,09820	0,00076	0,77303
581	0,09726	0,00076	0,78054
582	0,09635	0,00075	0,78342
583	0,09544	0,00075	0,78651
584	0,09456	0,00076	0,80055
585	0,09374	0,00075	0,80507

586	0,09297	0,00075	0,80970
587	0,09224	0,00075	0,81831
588	0,09150	0,00075	0,82192
589	0,09084	0,00076	0,83220
590	0,09026	0,00076	0,84181
591	0,08975	0,00076	0,84448
592	0,08932	0,00076	0,84786
593	0,08895	0,00076	0,85389
594	0,08859	0,00076	0,85717
595	0,08823	0,00075	0,85148
596	0,08791	0,00075	0,85395
597	0,08760	0,00075	0,85882
598	0,08729	0,00075	0,86435
599	0,08695	0,00076	0,87168
600	0,08664	0,00076	0,87920
601	0,08627	0,00076	0,88279
602	0,08578	0,00076	0,88243
603	0,08527	0,00076	0,89439
604	0,08469	0,00076	0,90007
605	0,08403	0,00076	0,90786
606	0,08335	0,00077	0,92948
607	0,08265	0,00077	0,93682
608	0,08191	0,00077	0,94274
609	0,08114	0,00077	0,95396
610	0,08035	0,00078	0,97096
611	0,07951	0,00079	0,99244
612	0,07868	0,00079	1,00323
613	0,07792	0,00078	1,00303
614	0,07719	0,00079	1,02322
615	0,07644	0,00080	1,04027
616	0,07575	0,00080	1,05315
617	0,07516	0,00080	1,06530
618	0,07459	0,00080	1,07323
619	0,07409	0,00079	1,07269
620	0,07366	0,00079	1,07166
621	0,07326	0,00079	1,08322
622	0,07295	0,00079	1,08385
623	0,07269	0,00080	1,09488

624	0,07246	0,00081	1,11494
625	0,07226	0,00080	1,10850
626	0,07210	0,00080	1,11379
627	0,07200	0,00081	1,12215
628	0,07195	0,00081	1,12089
629	0,07193	0,00080	1,11208
630	0,07187	0,00080	1,11471
631	0,07177	0,00080	1,11871
632	0,07169	0,00079	1,10839
633	0,07155	0,00080	1,11190
634	0,07133	0,00080	1,11897
635	0,07106	0,00080	1,12296
636	0,07074	0,00080	1,12427
637	0,07030	0,00081	1,14820
638	0,06980	0,00082	1,17200
639	0,06925	0,00082	1,18257
640	0,06861	0,00083	1,20343
641	0,06793	0,00084	1,22925
642	0,06725	0,00084	1,24880
643	0,06657	0,00084	1,25590
644	0,06584	0,00084	1,27838
645	0,06511	0,00085	1,29795
646	0,06442	0,00085	1,31320
647	0,06382	0,00085	1,33000
648	0,06331	0,00085	1,33992
649	0,06284	0,00085	1,34927
650	0,06240	0,00085	1,36308
651	0,06205	0,00086	1,38195
652	0,06173	0,00086	1,39017
653	0,06143	0,00086	1,40177
654	0,06114	0,00087	1,42504
655	0,06072	0,00087	1,43678
656	0,06028	0,00088	1,46726
657	0,05982	0,00090	1,50993
658	0,05933	0,00092	1,54407
659	0,05881	0,00092	1,56395
660	0,05825	0,00092	1,58772
661	0,05767	0,00094	1,62614

662	0,05712	0,00096	1,68153
663	0,05664	0,00098	1,72224
664	0,05622	0,00099	1,76516
665	0,05585	0,00102	1,81931
666	0,05551	0,00104	1,87337
667	0,05526	0,00106	1,91284
668	0,05511	0,00108	1,96233
669	0,05501	0,00112	2,04073
670	0,05499	0,00116	2,10124
671	0,05506	0,00118	2,14639
672	0,05516	0,00122	2,20829
673	0,05529	0,00128	2,30993
674	0,05554	0,00132	2,37426
675	0,05584	0,00137	2,45122
676	0,05616	0,00143	2,54777
677	0,05654	0,00149	2,63170
678	0,05702	0,00156	2,74011
679	0,05761	0,00164	2,85014
680	0,05829	0,00172	2,94767
681	0,05900	0,00180	3,05369
682	0,05982	0,00188	3,13529
683	0,06079	0,00193	3,17553
684	0,06190	0,00196	3,16624
685	0,06306	0,00196	3,10785
686	0,06440	0,00196	3,03800
687	0,06598	0,00195	2,95776
688	0,06787	0,00194	2,85129
689	0,07009	0,00190	2,71504
690	0,07274	0,00188	2,58611
691	0,07594	0,00187	2,45871
692	0,07986	0,00183	2,29333
693	0,08455	0,00181	2,14174
694	0,08998	0,00179	1,99326
695	0,09616	0,00177	1,84139
696	0,10314	0,00175	1,69972
697	0,11086	0,00171	1,54183
698	0,11927	0,00166	1,38923
699	0,12830	0,00161	1,25482

700	0,13784	0,00152	1,10398
701	0,14778	0,00144	0,97202
702	0,15802	0,00136	0,86291
703	0,16849	0,00129	0,76714
704	0,17910	0,00123	0,68450
705	0,18983	0,00118	0,62080
706	0,20069	0,00115	0,57407
707	0,21170	0,00114	0,53935
708	0,22283	0,00115	0,51660
709	0,23403	0,00117	0,50044
710	0,24531	0,00120	0,48833
711	0,25674	0,00124	0,48233
712	0,26831	0,00130	0,48443
713	0,28000	0,00138	0,49203
714	0,29178	0,00146	0,50105
715	0,30352	0,00154	0,50815
716	0,31529	0,00165	0,52306
717	0,32706	0,00177	0,53977
718	0,33876	0,00186	0,55033
719	0,35033	0,00198	0,56496
720	0,36177	0,00210	0,58118
721	0,37304	0,00223	0,59721
722	0,38406	0,00235	0,61201
723	0,39486	0,00246	0,62327
724	0,40529	0,00258	0,63697
725	0,41528	0,00272	0,65386
726	0,42486	0,00283	0,66709
727	0,43397	0,00295	0,68032
728	0,44253	0,00307	0,69324
729	0,45052	0,00318	0,70540
730	0,45795	0,00329	0,71767
731	0,46495	0,00339	0,72888
732	0,47147	0,00348	0,73885
733	0,47748	0,00357	0,74778
734	0,48314	0,00366	0,75661
735	0,48845	0,00373	0,76308
736	0,49342	0,00378	0,76668
737	0,49813	0,00383	0,76836

738	0,50255	0,00387	0,77098
739	0,50672	0,00391	0,77244
740	0,51061	0,00394	0,77161
741	0,51422	0,00395	0,76881
742	0,51755	0,00396	0,76566
743	0,52065	0,00396	0,76147
744	0,52349	0,00396	0,75572
745	0,52597	0,00394	0,74878
746	0,52815	0,00391	0,73974
747	0,53013	0,00387	0,73012
748	0,53196	0,00384	0,72097
749	0,53354	0,00379	0,71040
750	0,53493	0,00375	0,70119
751	0,53615	0,00371	0,69224
752	0,53722	0,00366	0,68191
753	0,53821	0,00361	0,67149
754	0,53911	0,00358	0,66366
755	0,53988	0,00354	0,65628
756	0,54052	0,00349	0,64586
757	0,54113	0,00346	0,63870
758	0,54168	0,00342	0,63223
759	0,54215	0,00339	0,62532
760	0,54253	0,00336	0,61898
761	0,54293	0,00333	0,61278
762	0,54328	0,00329	0,60615
763	0,54355	0,00326	0,59932
764	0,54376	0,00323	0,59356
765	0,54397	0,00320	0,58854
766	0,54422	0,00317	0,58337
767	0,54448	0,00315	0,57765
768	0,54466	0,00312	0,57262
769	0,54485	0,00309	0,56791
770	0,54503	0,00307	0,56322
771	0,54518	0,00304	0,55850
772	0,54544	0,00302	0,55414
773	0,54570	0,00301	0,55098
774	0,54597	0,00300	0,54900
775	0,54626	0,00299	0,54752

776	0,54650	0,00298	0,54467
777	0,54677	0,00296	0,54168
778	0,54708	0,00295	0,53923
779	0,54737	0,00294	0,53741
780	0,54771	0,00294	0,53645
781	0,54810	0,00293	0,53516
782	0,54850	0,00293	0,53338
783	0,54881	0,00292	0,53196
784	0,54923	0,00291	0,52989
785	0,54970	0,00291	0,52904
786	0,55015	0,00291	0,52980
787	0,55057	0,00292	0,52991
788	0,55105	0,00291	0,52873
789	0,55151	0,00291	0,52744
790	0,55192	0,00291	0,52705
791	0,55241	0,00291	0,52741
792	0,55281	0,00292	0,52742
793	0,55321	0,00291	0,52681
794	0,55372	0,00291	0,52598
795	0,55419	0,00292	0,52657
796	0,55465	0,00292	0,52649
797	0,55510	0,00292	0,52619
798	0,55551	0,00292	0,52652
799	0,55590	0,00292	0,52510
800	0,55631	0,00292	0,52438
801	0,55673	0,00292	0,52533
802	0,55710	0,00294	0,52716
803	0,55739	0,00293	0,52565
804	0,55767	0,00292	0,52414
805	0,55792	0,00292	0,52412
806	0,55811	0,00293	0,52485
807	0,55835	0,00293	0,52419
808	0,55856	0,00293	0,52448
809	0,55868	0,00294	0,52586
810	0,55873	0,00294	0,52574
811	0,55880	0,00293	0,52514
812	0,55884	0,00293	0,52483
813	0,55882	0,00293	0,52492

814	0,55875	0,00293	0,52461
815	0,55872	0,00293	0,52416
816	0,55866	0,00292	0,52343
817	0,55850	0,00292	0,52223
818	0,55831	0,00291	0,52060
819	0,55800	0,00290	0,51981
820	0,55759	0,00289	0,51867
821	0,55709	0,00288	0,51665
822	0,55647	0,00287	0,51632
823	0,55575	0,00286	0,51386
824	0,55493	0,00284	0,51188
825	0,55396	0,00284	0,51286
826	0,55276	0,00283	0,51256
827	0,55135	0,00282	0,51163
828	0,54984	0,00281	0,51052
829	0,54834	0,00279	0,50946
830	0,54680	0,00278	0,50757
831	0,54540	0,00276	0,50602
832	0,54421	0,00274	0,50430
833	0,54317	0,00273	0,50169
834	0,54237	0,00271	0,50034
835	0,54165	0,00269	0,49754
836	0,54100	0,00267	0,49419
837	0,54052	0,00266	0,49268
838	0,54013	0,00265	0,49017
839	0,53982	0,00263	0,48793
840	0,53958	0,00262	0,48607
841	0,53938	0,00261	0,48378
842	0,53910	0,00260	0,48240
843	0,53881	0,00259	0,48005
844	0,53853	0,00257	0,47662
845	0,53819	0,00255	0,47359
846	0,53791	0,00254	0,47206
847	0,53770	0,00253	0,47097
848	0,53749	0,00252	0,46876
849	0,53721	0,00249	0,46420
850	0,53702	0,00249	0,46388
851	0,53678	0,00248	0,46161

852	0,53646	0,00245	0,45667
853	0,53619	0,00244	0,45566
854	0,53600	0,00244	0,45528
855	0,53577	0,00243	0,45419
856	0,53548	0,00242	0,45272
857	0,53527	0,00242	0,45275
858	0,53504	0,00241	0,45110
859	0,53479	0,00240	0,44830
860	0,53452	0,00238	0,44609
861	0,53423	0,00238	0,44633
862	0,53397	0,00237	0,44368
863	0,53373	0,00236	0,44218
864	0,53346	0,00237	0,44335
865	0,53307	0,00236	0,44216
866	0,53272	0,00235	0,44054
867	0,53241	0,00235	0,44145
868	0,53208	0,00236	0,44382
869	0,53163	0,00234	0,44007
870	0,53117	0,00232	0,43687
871	0,53074	0,00232	0,43719
872	0,53030	0,00233	0,43917
873	0,52971	0,00230	0,43455
874	0,52919	0,00230	0,43553
875	0,52867	0,00231	0,43735
876	0,52809	0,00230	0,43565
877	0,52747	0,00229	0,43432
878	0,52685	0,00230	0,43639
879	0,52623	0,00229	0,43606
880	0,52560	0,00227	0,43176
881	0,52487	0,00228	0,43354
882	0,52426	0,00228	0,43534
883	0,52363	0,00227	0,43414
884	0,52291	0,00225	0,43108
885	0,52238	0,00226	0,43356
886	0,52172	0,00227	0,43514
887	0,52101	0,00226	0,43348
888	0,52033	0,00224	0,43016
889	0,51965	0,00224	0,43177

890	0,51905	0,00225	0,43323
891	0,51845	0,00224	0,43239
892	0,51778	0,00223	0,42992
893	0,51704	0,00222	0,42987
894	0,51636	0,00222	0,42930
895	0,51575	0,00221	0,42913
896	0,51518	0,00222	0,43032
897	0,51464	0,00222	0,43225
898	0,51396	0,00221	0,43028
899	0,51327	0,00220	0,42848
900	0,51268	0,00220	0,42937
901	0,51200	0,00220	0,42942
902	0,51130	0,00219	0,42887
903	0,51063	0,00220	0,43058
904	0,51000	0,00221	0,43255
905	0,50924	0,00217	0,42592
906	0,50843	0,00218	0,42813
907	0,50760	0,00219	0,43075
908	0,50673	0,00217	0,42846
909	0,50573	0,00216	0,42765
910	0,50470	0,00215	0,42652
911	0,50364	0,00213	0,42388
912	0,50252	0,00212	0,42271
913	0,50136	0,00215	0,42914
914	0,50002	0,00214	0,42874
915	0,49847	0,00212	0,42493
916	0,49676	0,00210	0,42356
917	0,49496	0,00212	0,42778
918	0,49303	0,00211	0,42701
919	0,49090	0,00208	0,42408
920	0,48857	0,00207	0,42395
921	0,48606	0,00209	0,42941
922	0,48351	0,00208	0,43118
923	0,48064	0,00205	0,42647
924	0,47747	0,00202	0,42256
925	0,47431	0,00204	0,43080
926	0,47087	0,00205	0,43633
927	0,46728	0,00205	0,43850

928	0,46357	0,00203	0,43812
929	0,45968	0,00201	0,43768
930	0,45566	0,00203	0,44490
931	0,45151	0,00204	0,45148
932	0,44726	0,00204	0,45568
933	0,44292	0,00204	0,45958
934	0,43839	0,00202	0,46047
935	0,43388	0,00202	0,46605
936	0,42935	0,00203	0,47380
937	0,42471	0,00203	0,47883
938	0,41997	0,00204	0,48507
939	0,41507	0,00202	0,48706
940	0,41005	0,00201	0,48950
941	0,40500	0,00202	0,49819
942	0,39999	0,00205	0,51161
943	0,39467	0,00204	0,51655
944	0,38912	0,00203	0,52071
945	0,38351	0,00204	0,53264
946	0,37777	0,00206	0,54547
947	0,37186	0,00207	0,55655
948	0,36578	0,00205	0,56145
949	0,35959	0,00203	0,56430
950	0,35341	0,00205	0,58135
951	0,34720	0,00208	0,59970
952	0,34119	0,00208	0,61070
953	0,33545	0,00208	0,61976
954	0,32986	0,00213	0,64492
955	0,32471	0,00214	0,65779
956	0,31995	0,00214	0,66953
957	0,31561	0,00215	0,68054
958	0,31176	0,00213	0,68265
959	0,30827	0,00217	0,70466
960	0,30531	0,00218	0,71272
961	0,30281	0,00215	0,70905
962	0,30057	0,00215	0,71509
963	0,29869	0,00215	0,71824
964	0,29708	0,00211	0,70959
965	0,29572	0,00207	0,70039

966	0,29456	0,00207	0,70302
967	0,29351	0,00207	0,70394
968	0,29257	0,00205	0,70023
969	0,29180	0,00198	0,68009
970	0,29119	0,00190	0,65188
971	0,29062	0,00193	0,66301
972	0,29019	0,00192	0,66316
973	0,28988	0,00188	0,64849
974	0,28967	0,00182	0,62835
975	0,28953	0,00178	0,61358
976	0,28951	0,00176	0,60752
977	0,28961	0,00175	0,60566
978	0,28983	0,00174	0,60092
979	0,29014	0,00170	0,58764
980	0,29035	0,00168	0,57985
981	0,29081	0,00166	0,57164
982	0,29139	0,00161	0,55106
983	0,29180	0,00151	0,51731
984	0,29273	0,00155	0,52965
985	0,29349	0,00156	0,53054
986	0,29422	0,00152	0,51732
987	0,29522	0,00150	0,50677
988	0,29621	0,00148	0,49796
989	0,29723	0,00145	0,48715
990	0,29831	0,00143	0,47863
991	0,29953	0,00140	0,46730
992	0,30098	0,00130	0,43235
993	0,30238	0,00132	0,43687
994	0,30388	0,00136	0,44802
995	0,30549	0,00135	0,44314
996	0,30707	0,00131	0,42813
997	0,30879	0,00133	0,43076
998	0,31032	0,00133	0,42820
999	0,31180	0,00133	0,42513
1000	0,31355	0,00135	0,42938

