

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DEL OESTE DE SUCRE  
“CLODOSBALDO RUSSIÁN”  
PNF PROCESOS QUÍMICOS**



**FABRICACIÓN DE UNA PINTURA ECOLÓGICA A BASE DE TUNA ( *OPUNTIA FICUS-INDICA*) Y CARBONATO DE CALCIO ORGÁNICO EN LA UPTOS  
“CLODOSBALDO RUSSIÁN”. PARROQUIA SANTA INÉS, MUNICIPIO SUCRE,  
CUMANÁ, ESTADO SUCRE.  
PERÍODO 2018-2019.**

**ASESOR:**

Prof. Carlos Luis Pérez

**ELABORADO POR:**

Haydee Mujica, CI.24166502

José Rondón, CI.24754141

José Mago, CI. 20346832

**CUMANÁ, JULIO DE 2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios primeramente por darnos la oportunidad de vivir.

A nuestros padres por apoyarnos y guiarnos en nuestro camino a lo largo de esta carrera.

A nuestros compañeros de estudio por ser un equipo muy unido, estudioso y amigable.

A nuestro Prof. MSc. Carlos Luis Pérez por ser parte fundamental en nuestra formación académica.

A nuestra casa de estudios “UPTOS Clodosbaldo Russián” por abrirnos las puertas y formarnos como profesionales ejemplares, en la carrera de Procesos Químicos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegernos durante todo el camino y darnos fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A nuestros padres, hermanos, hijos, abuelos y tíos por darnos esas fortalezas y ayuda ante las dificultades del día a día por esos consejos y ser perseverante ante todos nuestros tropiezos.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a nuestro profesor: MSc. Carlos Luis Pérez por haber compartido con nosotros su conocimiento y sobre todo su amistad.

A todos mis compañeros y amigos por confiar, creer en mí y haber hecho de esta etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidare

José Ernesto Rondón

Haydee Mujica

José Antonio Mago

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	vi
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	8
Historia Institucional.....	9
Características Físico Naturales.....	10
Nombres de las Organizaciones Vinculadas al Proyecto .....	11
Misión.....	11
Visión .....	11
Identificación de Problemas y Potencialidades .....	12
CAPITULO II: EL PROBLEMA .....	15
Planteamiento del Problema .....	15
OBJETIVOS.....	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos.....	18
Justificación e Impacto Ambiental .....	18
CAPITULO III: MARCO TEORICO.....	19
Antecedentes.....	20
Bases Teóricas .....	21

Bases Legales .....	22
CAPITULO IV: MARCO METODOLÒGICO .....	27
Diseño de la Investigación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tipos de Investigación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Población y Muestra .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Procedimiento de Producción de la Pintura	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Procedimiento de Producción .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Elaboración de la Pintura .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Envasado y Conservación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CAPITULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	32
Estudio de mercadeo .....	32
Tipos de Pinturas Comerciales y Precios actualizados. ....	32
CONCLUSIONES .....	37
RECOMENDACIONES .....	38
BIBLIOGRAFIA .....	39
ANEXOS.....	42





## **FABRICACIÓN DE UNA PINTURA ECOLÓGICA A BASE DE TUNA Y CARBONATO DE CALCIO ORGÁNICO EN LA UPTOS “CLODOSBALDO RUSSIÁN”. PARROQUIA SANTA INÉS, MUNICIPIO SUCRE, CUMANÁ, ESTADO SUCRE.**

**Autores:** José Rondón, Haydee Mujica, José Mago y Carlos Luis Pérez.

### **RESUMEN**

Este estudio comprende en su primera fase la determinación de las propiedades de la tuna, para la elaboración de una pintura ecológica a base de ingredientes naturales y biodegradables. Para la elaboración de la pintura se recolectó la materia prima, tunas (*Opuntia Ficus Indica*) en la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “Clodosbaldo Russián”; se procedió a limpiarla y extraerle las espinas, luego se cortó en trozos pequeños y se depositó en un envase con cinco litros de agua para extraerle el látex; la cual se dejó reposar tapada alrededor de 24 horas; una vez obtenido el látex se mezcló con los demás ingredientes: cloruro de sodio, carbonato de calcio orgánico y un adhesivo sintético, hasta obtener una mezcla homogénea. Al producto final se le midió el pH el cual arrojó un valor de 11.4 y se comparó con el valor teórico que de estar en un rango de 10-12, el cual, de acuerdo a las normas COVENIN 676: 1996 Sistemas Acuáticos. Se determinó que el valor del pH se encuentra dentro de los parámetros requeridos. De igual modo se aplicó una encuesta para evaluar la calidad de la pintura en cuanto a apariencia, cubrimiento, textura, olor, y adherencia; se realizó una comparación entre la pintura ecológica y la pintura comercial, de acuerdo a los precios y la eficiencia. Cabe destacar que la superficie externa donde fue aplicada la pintura elaborada, mantiene las mismas características desde el primer día que fue aplicada, ha transcurrido dos meses, en los cuales ha llovido y sigue manteniendo buen color y apariencia.

**Palabras Claves:** Pintura, tuna, reciclaje, conchas

## INTRODUCCIÓN

La tuna (*opuntia ficus-indica*), es una planta habitual de las zonas xerófilas venezolanas y orientales por ser de un clima caluroso. Es considerada una planta fuente de vida ya que desde tiempos remotos, los Aztecas la empleaban en sus preparados. Esta planta pertenece a la familia de las cactáceas o cactus como se los conoce comúnmente. La tuna, se puede encontrar muchas especies diferentes y crecen en suelos secos, semis-secos y templados. Es resistente en cualquier tipo de suelo, soporta las sequías y le aporta nutrientes a la tierra. Cabe destacar que esta planta ayuda a detener la degradación de los suelos, conserva la humedad y evita la erosión y además hace que vuelvan a la vida tierras improductivas.

El cactus o tuna se puede encontrar en productos cosméticos como champús, cremas, jabones y pomadas. Pero su uso parece que no tiene límite y se está buscando aplicarlo en biocombustibles, bioplásticos y otros productos. Algunas especies ya están siendo usadas en la producción de látex, goma, impermeabilizante y otras sustancias.

Hoy en día los costos de producción de pinturas comerciales a base de derivados del petróleo, son elevados, por esto es necesario crear opciones alternativas que puedan lograr la accesibilidad a esta sustancia que es necesaria en la mayoría de los hogares, empresas u oficinas. Actualmente las pinturas naturales se han convertido en una alternativa benéfica para la salud y el cuidado del medio ambiente, cuya calidad y fácil uso han sido comprobados y reconocidos por instituciones públicas y privadas. De acuerdo con algunos estudios, una pintura hecha a base de tuna, en este caso la savia, contribuye a reforzar el producto ya que le otorga mayor adherencia a las partículas de la pintura en la superficie aplicada, y aunque su uso ha sido únicamente artesanal, es una opción ecológica para cualquier lugar.



En este caso el látex de la tuna, por sus características, actúa como aglutinante en la preparación, mientras que el carbonato de calcio da el color blanco y la sal sirve como fijador que ayuda a mejorar la durabilidad y adherencia a las superficies, tanto interiores como exteriores, donde se puede aplicar la pintura, aunque la brillantez y durabilidad son menores en comparación con las pinturas petroquímicas o vinílicas. Sin embargo las pinturas ecológicas están libres de sustancias nocivas, son inocuas para personas, animales y plantas, tienen efecto antiestático, reducen la acumulación de polvo, son de fácil aplicación, elevado rendimiento y se basan en materias primas renovables y biodegradables.

La Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “ClodosbaldoRussián” (Cumaná, Estado. Sucre), se caracteriza por presentar gran cantidad de esta planta (tuna), cuyo cultivo sería una alternativa viable para la sostenibilidad de esta región, con la elaboración de una pintura, y así aprovechar la producción del fruto, generando un producto novedoso, como la pintura ecológica a base de nopal, con el propósito de dar impulso a un desarrollo endógeno sustentable en la zona.

## **CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

La UPTOS “ClodosbaldoRussián” está ubicada en el sector Cantarrana en la ciudad de Cumaná, parroquia Santa Inés, municipio Sucre, estado Sucre. Limita al norte con la Urbanización Santa Elena de los Town House, al sur con el sector cerro sabino, al este con el Parque Cementerio y al oeste con el km 4 vía nacional Cumana-Cumanacoa.



**FUENTE: Google maps año 2018**

## **Historia Institucional**

El Instituto Universitario de Tecnología de Cumaná (IUTC) fue fundado por la corporación de desarrollo de la región Nor-Oriental (CORPORIENTE), con la finalidad de formar personal técnico calificado conforme a los requisitos de los proyectos de desarrollo de la región. A partir del mes de diciembre de 1972, la corporación comenzó el acondicionamiento del edificio asignado al IUT, bajo la denominación de centro de formación y tecnología de CORPORIENTE. Fue el control académico del instituto universitario de tecnología de la región capital que sirvió de modelo, y con el asesoramiento del servicio de la corporación técnica de Francia que le aportaba la base personal docente y experiencia pedagógica requerida.

El IUTC inicio sus actividades docentes el 9 de mayo de 1973. Con la apertura del departamento de electricidad, posteriormente en octubre de 1974 comienza a funcionar el departamento de biología aplicada, en enero de 1977 el departamento de

química aplicada, y en enero de 1980 el departamento de bienestar estudiantil. El instituto fue administrado y dirigido por CORPORIENTE hasta la 17-10-74 fecha en la cual el ministerio de educación la recibió oficialmente de acuerdo al decreto presidencial N° 145 de fecha 04-06-74 y fue incorporado a la dirección general de educación superior al igual que los demás IUT del País.

Para el año 2013 en la gaceta oficial N° 39.902 decreto N° 8.804 Artículo 1. Se crea la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre “ClodosbaldoRussián” (UPTOS CR) en el marco de la misión alma mater como universidad nacional experimental, con la personalidad jurídica y el patrimonio propio, distinto al de la República Bolivariana de Venezuela, la cual tiene su sede inicial en Cumaná, estado Sucre. En la actualidad el diseño curricular de la UPTOS CR está orientado hacia la formación de técnicos superiores para el sector industrial y agropecuario en las áreas de: Tecnología de los alimentos, agronomía, electrotecnia, electrónica, instrumentación y control, procesos químicos, electricidad, informática e higiene y seguridad laboral, con el propósito de contribuir al progreso social y económico del país y de la región oriental. Así mismo se suman los Programas Nacionales de Formación (P.N.F) en las ingenierías de Electricidad, Procesos químicos, Higiene y Seguridad Laboral e Informática.

Hoy en la UPTOS “ClodosbaldoRussián” cuenta con 35 años a la vanguardia en el oriente del país. El objetivo principal de la institución es seguir manteniendo como un instrumento de desarrollo de su comunidad formando profesionales de excelencia con mística de trabajo, productivo y creatividad, capaces de responder a los retos de la modernización nacional en su proceso de globalización.

### **Características Físico Naturales**

La UPTOS CR, cuenta con una estructura física distribuida en módulos de clases identificados como las A;B;C;D;E;M;R y S además de los diferentes departamentos correspondientes a cada carrera dictadas en la institución así como una edificación para el área administrativa de la misma. Por otra parte se puede mencionar que la universidad posee dos canchas deportivas (Bolas Criollas y Cancha Mixta Basquetbol, Futbol Sala y Voleibol) y un área de servicios generales comprendido de Mecánica, Herrería y uno de carpintería. Dos cafetines, una sala de informática, un comedor general, asistencia médica, simoncito, pre-escolar, auditorio y una planta Piloto.

En cuanto a los aspectos naturales cuenta con áreas verdes con gran variedad de árboles frutales como: Coco, Jobito, Pomalaca, Mango, Tamarindo entre otros, palmas de adornos de las cuales se puede mencionar, lirios, cayenas, palmas, guayacán entre otros, cabe destacar que la misma cuenta con una gran población de Cactus Nopal (*Opuntia Ficus- Indica*).

### **Nombres de las Organizaciones Vinculadas al Proyecto**

El departamento de Procesos químicos nos facilitó la información acerca de cómo está formada la comunidad, cuáles son sus problemáticas entre otros.

#### **Misión**

Fomentar integralmente técnicos superiores universitarios e ingenieros de calidad y desarrollar programas de Investigación.

#### **Visión**

Su visión fundamental es una nueva universidad politécnica que este a la vanguardia de la educación tecnológica en el oriente del país y se proyecta por el éxito de sus egresados y por la actualización de su personal para la generación y aplicación de nuevas tecnologías y conocimientos dentro de un marco de respeto a la persona de preservación del medio ambiente y de compromiso con el desarrollo nacional.

### **Identificación de Problemas y Potencialidades**

En esta etapa se realizaron varias visitas a la UPTOS “CR” ubicada en el sector Cantarrana en la ciudad de Cumana, parroquia santa Inés, municipio Sucre, estado Sucre bajo un diagnostico participativo se inició con el levantamiento de información, el cual se pudo obtener a través de encuestas, una de las técnicas que se implemento fue la observación directa con la cual se obtuvo una visión más clara y precisa de los problemas presentes en dicha universidad, mediante esta técnica se evidenciaron los siguientes problemas: Inseguridad; la cual aqueja a todos los estudiantes de la institución, ya que han existido actos de vandalismo, lo que trae como consecuencia el miedo de profesores obreros y estudiantes a realizar sus deberes

Deficiencia del alumbrado eléctrico; afectando el desarrollo de las actividades académicas, con materiales audiovisuales, destacando que no se pueden dar clases en horas de la tarde debido a la falta de iluminación en la mayoría de las aulas.

Falta de acondicionamiento de las aulas de clases; Debido a que no se cuenta con los recursos necesarios tales como: pupitres, aires acondicionados, falta de funcionamiento de la biblioteca entre otras necesidades.

Falla de Transporte Universitario; Cabe destacar que este problema radica debido a la situación país presente ya que no se encuentran los repuestos para el buen funcionamiento de las misma.

Deterioro de la infraestructura universitaria; se debe a que no se bajan los recursos necesarios por partes de los entes encargados lo que ha llevado el mal aspecto desde un punto vista estético, además de traer consigo la generación de polvo y la acumulación moho.

Déficit del servicio de comedor; desde hace mucho tiempo se viene presentando, fallas en este servicio debido a la situación del país, resaltando que el sector más afectado es la falta de abastecimiento alimentario, trayendo consigo la falla en este segmento de la universidad.

Carencias de reactivos e instrumentos de laboratorio; la mayoría de los laboratorios no cuenta los reactivos e instrumentos necesarios para la realización de las prácticas de laboratorios y análisis necesarios para realizar proyectos de investigación entre otros.

Cabe destacar que la universidad cuenta con un área xerófila amplia donde se encuentra el *Opuntia ficus-Indica* conocido como tuna, el mismo se utiliza como materia prima para la elaboración de pintura ecológica. Esta gran potencialidad se utilizara para la realización del proyecto.

### **Jerarquización y Selección del Problema**

De acuerdo a los resultados obtenidos a través de la observación directa y entrevista el personal, obrero, administrativo, docente y estudiantil, se pudo

jerarquizar las problemáticas existentes en la universidad, quedando en el siguiente orden:

- Deterioro de la infraestructura Universitaria.
- Inseguridad.
- Deficiencia en el alumbrado eléctrico.
- Falta de acondicionamiento de las aulas de clases.
- Falla en el Transporte Universitario.
- Déficit del servicio de Comedor.
- Carencias de reactivos e instrumentos de laboratorio.

De acuerdo a la problemática observada en la institución y tomando en cuenta las potencialidades como posibles alternativas de solución que puedan brindarse al enfoque técnico de esta investigación, se decidió hacer énfasis en la problemática del deterioro de la infraestructura universitaria debido al mal aspecto de las paredes con la humedad, además del desperfecto por falta de mantenimiento a causa del elevado costo de una pintura convencional; por tal motivo se procede al aprovechamiento de un recurso natural presente en la comunidad que se encuentra en grandes extensiones de cactus nopal, siendo este la materia prima. Además se utiliza el carbonato de calcio obtenido de calcinación de la concha de pepitona. Con esto se procede a dar solución a dicha problemática elaborando una pintura ecológica para sustentar los elevados costos de las pinturas tradicionales.

## **CAPITULO II: EL PROBLEMA**

### **Planteamiento del Problema**

La mayoría de las pinturas convencionales se elaboran con productos químicos sintéticos que derivan por lo general compuestos volátiles entre otros, que son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono, se evapora a temperatura y presión ambiental generando vapores que pueden ser ascendentes a la capa ozono en la atmosfera. Además del carbono es posible hallar en su composición hidrogeno, flúor, oxígeno, cloro, bromo, nitrógeno o azufre, que poseen propiedades volátiles liposolubles toxicas e inflamables, además de contener sustancias tóxicas como metales pesados (plomo, cadmio, zinc, cromo, estaño, plata, níquel, manganeso, entre otros). La utilización de estos materiales para la producción de pinturas ha generado que estos productos constituyan unos elementos negativos para el ambiente y la salud del ser humano específicamente por ser altamente tóxicos e inflamables, en busca de mejorar estas características a partir de los años 40 se incorporaron sustancias sintéticas y se sustituyó las resinas y los aceites vegetales usados hasta ese momento por derivados del petróleo o productos sintéticos químicos.

(Pinturas ecológicas, lo mejor para la salud y el medio ambiente. Disponible: <http://twenergy.com/a/pinturas-ecologicas-lo-mejor-para-la-salud-y-el-medio-ambiente-2005>. 2016)

En el mundo la mayoría de las pinturas ecológicas son solventes en pinturas tradicionales a menudo tienen grandes volúmenes de compuestos orgánicos volátiles (VOC). Estos son gases que son liberados por varios líquidos o sólidos que pueden tener efectos de salud hostiles a corto o largo plazo. Tales pinturas reducen el smog en las áreas urbanas y aumentan en gran medida la calidad del aire en interiores. Estas pinturas tienen una serie de beneficios, que incluyen aire limpio, poco olor, excelente



durabilidad y un acabado lavable. (<https://es.ripleybelieves.com/what-is-environmental-impact-of-paint-6494>).

En Venezuela se han presentado casos de problemas de salud donde la utilización de algunas pinturas han provocado alergias, enfermedades respiratorias y problemas en la piel de los habitantes; por ello la industria tuvo la necesidad de reducir la cantidad de sustancias químicas que componen las pinturas, imponiéndose en el mercado doméstico las pinturas ecológicas a base de productos naturales, actualmente las pinturas naturales se han convertido en una alternativa benéfica para la salud del ser humano y el cuidado del medio ambiente, cuya calidad y fácil uso han sido comprobados y reconocidos por instituciones públicas y privadas. De acuerdo con algunos estudios de elaboración de pintura con productos naturales, una pintura elaborada a base de tuna contribuye a reforzar el producto ya que le otorga mayor adherencia a las partículas de las pinturas en la superficie aplicada, las tunas producen un líquido viscoso conocido como látex que es una goma constituido por fibra dietética, goma, pectina, calcio, mucílago, vitaminas (A, B1, B2, B3), beta-caroteno, proteínas y carbohidratos, esta última sustancia es la que permite fijar la pintura a la superficie aplicada, su uso ha sido exclusivamente artesanal y su fácil elaboración otorga al medio ambiente un impacto positivo ya que disminuye las enfermedades causantes por las pinturas industriales. Las pinturas comerciales suelen ser muy costosas e inaccesibles para las personas de bajos recursos o para las personas que quieren pintar superficies muy grandes, sin embargo las pinturas ecológicas producen un gran impacto en el aspecto económico debido a que la materia prima utilizada para la elaboración de esta es natural y de fácil acceso, siendo la tuna una planta que es abundante y se encuentra presente en la UPTOS CLODOSBALDO RUSSIÁN.

En la UPTOS Clodosbaldo Russián una de las problemáticas es el deterioro de la infraestructura, encontrándose mal aspecto en las paredes, debido a la humedad,

suciedad y enmohecimiento, esto se debe a la falta de mantenimiento a lo que respecta en el recubrimiento de las paredes con pinturas convencionales a causa del elevado costo que estas ofrecen en el mercado, por tal motivo la siguiente investigación tiene como propósito la elaboración de una pintura ecológica a bases de compuestos naturales, como carbonato de calcio orgánico (Conchas Marinas) y Látex de Tuna, el cual genera una fuente de ahorro para el mantenimiento de las áreas universitarias, utilizando la materia prima que ofrece la naturaleza y de este modo brindar mejores condiciones al aspecto de la infraestructura de la institución. En cuanto a la economía del país, Venezuela atraviesa por una hiperinflación cuyos precios cambian día a día y ha encarecido significativamente los costos de las pinturas convencionales; de acuerdo a lo planteado surgen las siguientes interrogantes:

Para darle solución a esta problemática, en cuanto a la compra o adquisición de pinturas vinílicas es necesario saber que

De acuerdo a lo planteado surgen las siguientes interrogantes:

¿Será factible el método de producción propuesto para la elaboración de la pintura ecológica?

¿Cuál será la eficiencia de la pintura ecológica en comparación con la pintura comercial?

¿Cuánto se ahorrarían los gremios estudiantiles con el uso de la pintura ecológica?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Elaborar una Pintura Ecológica Usando Carbonato de Calcio Orgánico Reciclado y Látex de Tuna.

### **Objetivos Específicos**

- Procesar y extraer el látex de la tuna.
- Mezclar y producir pintura ecológica con los productos seleccionados.
- Aplicación del producto terminado para probar su acabado y durabilidad.
- Realizar una investigación para estimar los costos de producción y comparación de precios con pinturas convencionales.

### **Justificación.**

Este proyecto se realizó con la finalidad de aprovechar la tuna, en vista de la gran población de dicha planta en la UPTOS, y observando que no es explotado; se pretende diversificar a gran escala un producto elaborado de manera artesanal utilizando esta planta como base principal, de esta forma, no solo se beneficiarían los productores, sino la institución en general que estaría acorde o en capacidad de elaborar la pintura.

Introduciendo este producto en el mercado local se estaría dando a conocer las cualidades físico-químicas que presentan los productos elaborados a nivel local al igual que la calidad de estos, incrementando la economía por la difusión del mismo.

Este proyecto fortalece los principios morales y éticos ya que se trabajara en pro del desarrollo del país así como lo contempla el objetivo (v) del segundo plan socialista de la nación: Contribuir con la preservación de la vida en el planeta y la salvación de la especie humana.

En el que se plantea:

5.1 Contribuir e impulsar el modelo económico productivo eco socialista, basado en una relación armónica entre el hombre y la naturaleza, que garantice el uso y aprovechamiento racional, óptimo y sostenible de los recursos naturales, respetando los procesos y ciclos de la naturaleza.

5.2 Defender la soberanía permanente del estado sobre los recursos naturales para el beneficio supremo de nuestro pueblo, que será su principal garante.

Lo antes expuesto se traduce en la capacidad de fortalecimiento para manejar soberanamente el ingreso nacional y lograr así la soberanía económica desencadenando el potencial agro productivo del estado y de la nación, así como también el pleno desarrollo de nuestras capacidades científico- técnicas, creando las condiciones para el desarrollo de un modelo innovador, transformador y dinámico, orientando hacia el aprovechamiento de las potencialidades y capacidades regionales y nacionales.

### **CAPITULO III: MARCO TEORICO**

## **Antecedentes**

Flores, 2015. Realizó un estudio en Puebla, México titulado “Elaboración de pintura ecológica con sabia de la tuna y carbonato de calcio”, su objetivo fue elaborar una pintura que sea amigable con el planeta para poder reducir el impacto ecológico al medio ambiente desde la fabricación de la misma preparada a base de nopal, que sea de fácil elaboración, de bajo costo y de buena calidad. Así mismo que sea elaborada con materiales de fácil acceso principalmente para las comunidades rurales y de escasos recursos. Mediante este proyecto se propuso elaborar pinturas ecológicas de bajo costo para desarrollar proyectos encaminados a generar un beneficio social, natural y económico. El proyecto está vinculado con el aprovechamiento del nopal y el carbonato de calcio como recursos naturales que se han convertido en una alternativa benéfica para la salud y el cuidado del medio ambiente, cuya calidad y fácil uso han sido reconocidos por instituciones públicas y privadas.

Ojeda, 2014. Llevó a cabo una investigación en Cancún México, titulado “Creación de una pintura biodegradable para el interior de los hogares y cuya materia principal es la tuna”, su objetivo fue crear una pintura biodegradable para el interior de los hogares a base de tuna. Los mismos propusieron elaborar una pintura ecológica con cal, sal, agua y sabia de tuna; debido a sus componentes, su color es blanco, de consistencia ligeramente líquida y de textura poco granulosa. El vínculo de este proyecto está ligado con las características de la sabia de tuna que actúan como aglutinante en la preparación, mientras que la cal da el color blanco y la sal sirve como fijador que ayuda a mejorar la durabilidad y adherencia a la superficie.

Sánchez, 2016. Desarrollo una investigación en México titulado “fabricación de pintura ecológica a base de tuna”, su objetivo fue ofrecer un producto ecológico que procure el rescate del arte antiguo, realizar el estudio de factibilidad para conformar una empresa productora de pintura vegetal, con el fin de ser empresarios y general

empleos, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de la región. Se ha llegado a la conclusión que una pintura ecológica u orgánica, es menos contaminante, más económica y en este caso permite que los jóvenes participen activamente en el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales. El proyecto está vinculado con la necesidad de crear una pintura ecológica de bajo costo y fácil elaboración, de modo que se pueda desarrollar en comunidades para rescatar los recursos naturales y darle un buen aprovechamiento.

### **Bases Teóricas**

**Caracterización de la Tuna:** las tunas son plantas arbustivas, rastreras o erectas que pueden alcanzar de 3 a 5 metros de altura. El sistema radical es muy extenso densamente ramificado, rico en raíces finas absorbentes y superficiales en zonas áridas de escasas pluviometría la longitud de las raíces esta en relación con las condiciones hídricas y con el manejo cultural, específicamente el riego y la fertilización. (Villegas y De Gante, 1997; Granados Sánchez y Castañeda Pérez, 2000). Su tronco es leñoso y mide entre 20 y 50 cm de diámetro sus ramas están formadas por cladodios de 30 a 60 cm de largo por 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3 cm de espesor el cladodios fresco recibe el nombre de nopalito y el adulto de penca.

En las pencas de color verde opaco se realiza la fotosíntesis pues estas reemplazan a las hojas con esa función en este tejido se almacena considerablemente cantidades de agua lo que permite a las plantas soportar largos periodos de sequía. Las areolas presentan en su cavidad espinas que generalmente son de 2 tipos: Algunas pequeñas, agrupadas en gran número (Gluquidios) y las grandes que son las modificadas (Granados Sánchez Y Castañeda Pérez 2000).

**Procesos de obtención del carbonato de calcio:** el carbonato de calcio es un mineral abundante en la corteza terrestre que se presenta en diferentes formas. Fue formado hace más de 100 millones de años por la sedimentación de esqueletos y conchas marinas. El carbonato de calcio es extraído de las rocas calizas. Comercialmente se presenta en dos formas:

**Carbonato de calcio precipitado:** es obtenido por la precipitación del calcio en forma de carbonato. Tiene menos impurezas, más brillo y morfología controlada, es usado como relleno y extensor en plástico, pintura, papel y adhesivos, así como productos para aplicación en alimentos y farmacéutica. El carbonato de calcio precipitado se obtiene por un proceso químico llamado carbonatación. (Los procesos de obtención del carbonato de calcio. Disponible: <https://www.quiminet.com/articulos/los-procesos-de-obtencion-del-carbonato-de-calcio-17455.htm>. 2006)

**Carbonato de calcio micronizado (molido):** Es obtenido por la molienda de la piedra caliza. En sí, se trata químicamente del mismo producto, la diferencia radica en la tecnología aplicada en el proceso de obtención y las características del producto final. (Los procesos de obtención del carbonato de calcio. Disponible: <https://www.quiminet.com/articulos/los-procesos-de-obtencion-del-carbonato-de-calcio-17455.htm>. 2006)

## **Bases Legales**

**Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (Título III Capítulo IX).**

**Artículo 127:** Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficios de sí mismo y del mundo futuro. Tiene derecho

individual y colectivamente disfrutar de una vida y un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

**Artículo 128:** El estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

**Artículo 129:** Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural. El estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas en los contratos de la República celebrados con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que afecten los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si este resultara alterado, en los términos que fije la ley.



**Ley Orgánica del Ambiente (Gaceta Oficial N° 5833 Extraordinario, del 22/12/2006).**

**Artículo 3:** A los efectos de la presente Ley, se entenderá por:

**Ambiente:** Conjunto o sistema de elementos de naturaleza física, química, biológica o socio cultural, en constante dinámica por la acción humana o natural, que rige y condiciona la existencia de los seres humanos y demás organismos vivos, que interactúan permanentemente en un espacio y tiempo determinado.

**Ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado:** Cuando los elementos que lo integran se encuentran en una relación de interdependencia armónica y dinámica que hace posible la existencia, transformación y desarrollo de la especie humana y demás seres vivos.

**Aprovechamiento sustentable:** Proceso orientado a la utilización de los recursos naturales y demás elementos de los ecosistemas, de manera eficiente y socialmente útil, respetando la integridad funcional y la capacidad de carga de los mismos, en forma tal que la tasa de uso sea inferior a la capacidad de regeneración.

**Manejo:** Prácticas destinadas a garantizar el aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales, así como aquéllas orientadas a prevenir y minimizar efectos adversos por actividades capaces de degradarlos.

**Artículo 36** Las personas naturales o jurídicas, públicas y privadas, responsables en la formulación y ejecución de proyectos que impliquen la utilización de los recursos naturales y de la diversidad biológica, deben generar procesos

permanentes de educación ambiental que permitan la conservación de los ecosistemas y el desarrollo sustentable.

**Artículo 49** El aprovechamiento de los recursos naturales y de la diversidad biológica en las diferentes cuencas hidrográficas, ecosistemas, áreas naturales protegidas, áreas privadas para la conservación y demás áreas especiales, estará sujeto a la formulación e implementación de los respectivos planes de manejo. En los correspondientes instrumentos de control se fijarán las condiciones y limitaciones a las que queda sometida la actividad.

**Artículo 50** El aprovechamiento de los recursos naturales y de la diversidad biológica debe hacerse de manera que garantice su sustentabilidad.

#### **Normas ISO 14000**

De sistemas de gestión ambiental (S G A):

**ISO 14001** Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

Análisis de ciclo de vida.

**ISO 14040:** Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida - Principios y marco de referencia.

**ISO 14044:** Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida - Requisitos y directrices.

#### **NORMAS COVENIN 1322:1996**

##### **COVENIN 676:1996 Sistemas acuosos. Determinación del valor del pH**

Esta Norma Venezolana contempla el método de ensayo acelerado para determinar el valor del pH en un sistema acuoso.

**Pinturas, Barnices, lacas y productos Relacionados. Determinación de la Densidad (Norma Covenin 737:1999)**

Esta Norma Contempla el método para determinar la densidad de pinturas, barnices, lacas, afines y sus componentes (exceptuando los pigmentos en estado líquido).

**Pinturas-Determinación de la Viscosidad mediante El Viscosímetro Stormer(Norma Covenin 684-1996)**

En esta Norma se establece el método Krebs para determinar la viscosidad de las pinturas, utilizando un viscosímetro Stormer.

**Determinación de curamiento en la pintura (Norma Covenin 3257).**

En esta norma se toma una pequeña porción de la pintura aplicándola en una lámina blanca usando un aplicador a 50 mils, se deja secar por un espacio de veinticuatro horas y luego del secado se verifica el grado de cuarteamiento a través de la observación mediante la formación de las grietas en la película.

**Determinación de la lavabilidad para pintura uso interiores (Norma Covenin 414-83)**

Dentro de esta norma se establece el método para determinar la facilidad relativa de remoción de mancha de una película seca de una pintura para uso de interiores, por lavado con un medio abrasivo y uno no abrasivo se aplica para pinturas que tengan 60 por ciento o más de reflectancia direccional.

**Determinación de la brochabilidad y apariencia de la película (Norma Covenin 472-93).**

En esta norma establece el método más adecuado para determinar la Brochabilidad (facilidad de aplicación) y la apariencia de una película seca de pintura o revestimiento cuando es aplicado mediante una brocha propiedades que están relacionados con la viscosidad del producto.

**Determinación de la Resistencia al desgaste por fregado por pinturas Emulsionadas (Normas Covenin 993:1996)**

Para determinar la resistencia al desgaste de una Pinturaemulsionada es necesario conocer los procedimientos a seguir indicado en esta norma, donde se establece como preparar la soluciónabrasiva siendo este el medio a aplicar sobre la pintura a ensayar para determinar el número de ciclos, este ensayo se aplica para observar la resistencia de la película.

<https://es.scribd.com/presentation/81822995/diapositiva-tesis>

## **CAPITULO IV: MARCO METODOLÒGICO**

A continuación se mostrara la metodología del proyecto que incluye, entre otros aspectos el tipo de investigación, las técnicas y los procedimientos que fueron utilizados para llevar a cabo la investigación.

### **Diseño de la Investigación**

En este apartado se muestra que el diseño de la investigación es de campo y experimental. Según Arias 2006. “la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios) sin manipular o controlar variable alguna, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes”. Y experimental ya que el autor antes mencionado considera que la investigación experimental “es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)”.

En lo que concierne a la investigación planteada la misma está dirigida a un diseño de campo y experimental, puesto que la información recopilada se obtuvo de manera directa del área en estudio, aplicando encuesta donde ocurrieron los hechos.

Al mismo tiempo se basa en una investigación experimental pura; ya que se requiere el control de todos los factores que puedan alterar el proceso.

### **Tipos de Investigación**

La investigación descriptiva, según Arias 2006 consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

Además, el mismo autor (Arias 2006,) señala que los estudios descriptivos miden de forma independiente, las variables y aun cuando no formulen hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de investigación, por tal motivo este proyecto se basa en una investigación descriptiva ya se realizaron estudios de medición de variables independientes.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Entre las técnicas usadas en el presente proyecto figuran la observación directa, la observación estructurada y entrevista no estructurada.

Observación directa según Melissa 2011, “es una técnica de investigación que consiste en percibir lo que sucede alrededor utilizando nuestro sentido de una manera sistemática, esto con el fin de obtener los datos que necesitamos para nuestra investigación”.

En cuanto a la entrevista no estructurada Hurtado 2008, “señala que esta técnica permite tener información directamente de sujeto estudiado; es decir, la información la información se obtiene dialogando.

Por otro lado la observación estructurada según, Arias 2006, “Es aquella que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados”.

Para el diagnostico inicial del presente proyecto se usó con mucha frecuencia la observación directa, posteriormente se aplicaron entrevista no estructurada, finalmente observación estructurada a 150 estudiantes de la universidad UPTOS “ClodosbaldoRussian” (ver anexo 1 y 2). Las técnicas antes mencionadas permitieron obtener una gran cantidad de información que sirvió de base para el desarrollo eficiente de presente trabajo de investigación.

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos aplicados en el presente trabajo, se citan los siguientes: el cuaderno de notas, una cámara fotográfica, el grabador de voz y la encuesta, entre los más usados. Todos estos instrumentos permitieron la recolección de datos e imágenes para el desarrollo de la investigación.

### **Población y Muestra**

Según (Arias, 2006) “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación”. Para el caso de la presente investigación la población en estudio está representada por la plantación de cultivo de tuna en los patios y alrededores de la institución UPTOS “ClodosbaldoRussian”

Con respecto a la muestra el mismo autor (Arias, 2006) acota que “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. De acuerdo a lo expresado anteriormente, se tomaron muestras de forma aleatoria de tuna ubicados en distintos sectores de la institución.

### **Materiales y reactivos de la Pintura**

<b>Reactivo</b>	<b>Materiales</b>
2kg de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ).	Recipiente de plástico.
5 litros de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).	Tamiz grande, madero de 50 cm.
1 saco de tunas grande.	Cuchillo, Tabla de picar, Tijeras.
100 ml de cloruro de sodio ( $\text{NaCl}$ ).	Guantes de gomas, tamiz grande.
300 ml aditivo látex.	Envase de pintura vacío con tapa (capacidad 7 litros).

### **Procedimiento de Producción**

#### **Extracción del látex de la tuna (nota: verbos en pasado)**

Una vez recolectadas las tunas, se le extrajeron las espinas con tijeras. Luego cortadas en trozos pequeños de 1 cm aproximadamente, se añaden a un recipiente plástico, incorporar al mismos 5 litros de agua. Tapar y dejar reposar por 24 horas a temperatura ambiente.

#### **Colado**

Una vez desleída el látex con los trozos de nopal se pasó por un tamiz para separar el líquido de los sólidos.

### **Elaboración de la Pintura**

En un recipiente grande de 7 litros de capacidad, se depositó la mezcla obtenida anteriormente, se añadió el carbonato de calcio orgánico de 500 g y se agito constantemente hasta completar 2 kg, luego se añadieron 100 ml de cloruro de sodio y se agito nuevamente. Posteriormente se agregaron 300 ml de aditivo látex. Se mezcla hasta que se hayan incorporado y disuelto por completo los ingredientes.

Se dejó reposar 8 a 12 días para que el producto esté en condiciones de ser utilizado.

### **Envasado y Conservación**

Se vierte la pintura en el recipiente con tapa. Colocando una etiqueta con el nombre del producto, la fecha de elaboración y la de caducidad. La pintura se mantiene en buenas condiciones hasta por un año si se conserva bien cerrada, en un lugar seco y oscuro.

Nota: La pintura al natural tiene color blanco, pero se pueden dar otras tonalidades si se añade colorante para cemento, que también se vende en las tiendas de materiales para construcción y en las ferreterías. La cantidad a usar es variable, ya que depende de la intensidad de tono que desee.



## **CAPITULO V: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **Estudio de mercadeo**

#### **Tipos de Pinturas Comerciales y Precios actualizados Fecha 17/07/2019.**

##### **1. Pinturas El Indio color blanco**

Cuñete	clase A	4 galones	450000 Bs S
Cuñete	clase A	3 galones	337500 Bs S
Cuñete	clase B	4 galones	350000 Bs S
Cuñete	clase B	3 galones	262500 Bs S
Galón	clase A		112500 Bs S
Galón	clase B		87500 Bs S

##### **2. Pinturas El Indio con color**

Cuñete	clase A	3 galones	356000 Bs S
Cuñete	clase B	3 galones	322500Bs S
Cuñete	clase A	2 galones	237500 Bs S
Cuñete	clase A	2 galones	215000 Bs S
Galón	clase A		118750 Bs S
Galón	clase B		107500 Bs S

##### **3. Pinturas Oriente Blanco**

Cuñete	clase A	3 galones	350000 Bs S
Cuñete	clase B	2 galones	220000 Bs S
Galón	clase A		116700 Bs S
Galón	clase B		110000 Bs S

#### 4. MaterialesEMI C.A

Cal	5kg	20000Bs S
Sal	1kg	3000 Bs S
Tuna	25 kg	2000 Bs S

#### 5. Total de Galón Ecológico

Precio del galón de pintura ecológica 28000 Bs S

La crisis económica que atraviesa Venezuela se ha visto reflejada en el aumento excesivo de los precios de las pinturas, el producto superó 300.000 BsSen la tienda de pinturas el indio el encargado aseguro que el galón de pintura de caucho clase B tiene un costo de107.500 BsS por cuñete. Los precios varían según las características del producto y las marcas. El precio de la pintura clase A oscila entre los 100.000 y 80.000 BsS y la clase B entre los 200.000 y 375.000 BsS por Cuñete, Cabe destacar que el salario mínimo actual es de 65.000 BsS incluyéndose el ticket de alimentación, esto quiere decir que con el salario mínimo no se podrán adquirir pinturas para los hogares venezolanos, por ello pensaron en una opción viable, ya que la pintura ecológica elaborada a base de ingredientes naturales tienes un costo aproximado de 28.000 BsS, esto por el precio de la cal que contiene en su preparación, siendo el precio de esta 20.000 BsS (5 Kg), aunque este ingrediente se puede sustituir fácilmente por algún adhesivo o aglutinante natural, no obstante aun utilizando la pega blanca en la elaboración de la pintura de bajo costo al adquirirla se estaría ahorrando alrededor del 90% en comparación con los precios de una pintura comercial.

**Tabla N°2 Valor del pH de la pintura elaborada vs pH teórico para pintura comercial.**

pH pintura ecológica	pH teórico COVENIN 676:96
----------------------	---------------------------

<b>11,4</b>	<b>10-12</b>
-------------	--------------

En cuanto al pH de la pintura, se le determino con el pH-metro el cual arrojo un valor de 11,4 (ver tabla N°2), este se encuentra dentro del rango establecido para pinturas, el cual debe estar comprendido entre 10 y 12, según las normas COVENIN 676:1996 Sistemas acuosos. Determinación del valor del pH. Dentro del proceso de elaboración de pinturas es importante controlar este parámetro, ya que una disminución del pH trae como consecuencia un mal funcionamiento de los aditivos, generando un producto con propiedades de baja adherencia, mala calidad de color, mala textura bajo brillo, procreación de bacterias y consecuentemente un mal olor de la pintura, por ello al final del proceso el pH debe ser ajustado a unos límites adecuados para conseguir una buena estabilidad.<https://es.scribd.com/presentation/81822995/diapositiva-tesis>

Para evaluar la calidad de la pintura ecológica se pintó una pared en la UPTOS “ ClodosbaldoRussian” con la pintura elaborada y se encuestó a 150 personas de la comunidad universitaria, obteniendo buenos resultados con respecto al producto fabricado, se comprobó que el 96% no posee información acerca del aprovechamiento de las conchas de pepitonas para obtener carbonato de calcio orgánico, por esta razón para que el resto de los estudiantes y personal que labora en la universidad esté al tanto de este producto, se deben dar charlas abrir debates y crear foros para hacer amplio el conocimiento de este molusco que es desechado una vez que se ha consumido, Lo mismo sucede en cuanto a la utilización del nopal para elaboración de pinturas de bajo costo, haciendo referencia al producto solo el 94% de las personas entrevistadas conocen el nopal o tuna, , porque se usa con poca frecuencia en las industrias venezolanas, y al igual que con las conchas de pepitona se debe realizar alguna actividad e invertir el tiempo necesario para que en la institución

se dé a conocer la gran versatilidad de este producto ya que se usa para hacer pintura además de ser un potente medicamento natural y ayuda a la potabilización del agua.

En cuanto a la calidad de la pintura elaborada, el 92% cree que tiene una excelente apariencia, ya que se pudo apreciar la similitud en apariencia comparado con una pintura comercial. El 8% de los encuestados dicen que el cubrimiento de la pared es bueno mientras que el 92% dice que es excelente con esto, se demostró que el producto cumple con uno de los estándares principales que es el cubrimiento en la pared, tomando en cuenta que la superficie donde se aplicó el producto se encontraba deteriorada, y de igual forma cubrió completamente. En cambio con respecto a la textura el 20% opinan que es regular mientras que el 70% la considera buena y solo un 10% excelente esto debido a que la pintura suele ser muy rugosa o se le hacen grumos a la hora de pintar, ocasionado por el tamaño de las partículas de carbonatos de calcio. No obstante el 100% de los encuestados cree que el olor de la pintura ecológica es más tolerable que el de una pintura convencional debido a que esta no contiene algunos aditivos químicos que de cierto modo hace que algunas personas no lo toleren.

Y por último se evaluó la adherencia a la pared resultando que El 14% piensan que la adherencia es regular mientras que el 82% piensa que es bueno y el 4% dice ser excelente. En lo que respecta la adherencia de la pintura es buena debido a que no deja marcas en la piel o ropa como lo hacen algunas otras pinturas convencionales. Una vez evaluada la pintura se le pregunto a las personas si usarían la pintura de bajo costo para pintar en sus hogares y el 100 % si usarían la pintura ecológica en sus hogares esto debido a la gran crisis que atraviesa Venezuela, ya que una pintura convencional sobrepasa el salario mínimo debido a la gran inflación que se vive hoy en día en el país. (Ver anexo B)

Tomando en cuenta lo antes expuesto y respecto al procedimiento realizado para verificar y evaluar la calidad de la pintura ecológica, es necesario señalar acerca del estudio sobre la densidad relativa de una muestra de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) orgánico, donde se expresa lo siguiente:

Según Pérez, Carlos (2016):

*Los resultados obtenidos fueron los valores promedios de las densidades relativas de las muestras analizadas fue 1,7392 g/cm<sup>3</sup> y 2,9759 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente con una desviación estándar de 0,1679 y 0,1561, respectivamente. El porcentaje promedio de agua retenida en la muestra fue 30,0894 con una desviación de estándar 0,6095. El valor promedio de, los dos análisis del porcentaje de  $\text{Ca}^{+2}$  es de  $38,175 \pm 0,77$ , cuyos resultados fueron acorde con los valores teórico.*

Por otra parte Pérez, Carlos (2016) señala acerca del uso del carbonato de calcio de origen orgánico como materia prima en la elaboración de materiales para la industria de la construcción que:

*Los resultados fueron:  $\text{pH} = 9,08 \pm 0,45$  valor alcalino acorde con el material, % Materia orgánica =  $1,84 \pm 0,24$ , relativamente alta para este material; % Humedad =  $0,36 \pm 0,074$  fue baja, Conductividad eléctrica baja ( $175,9 \pm 5,9 \mu\text{S/cm}$ ); % Sales disueltas y % Na fueron =  $0,86 \pm 0,27$  y  $0,61 \pm 0,059$ , respectivamente indicando una baja incidencia de sales. El % de  $\text{CaCO}_3$  obtenido de 5 métodos distintos fueron =  $96,30 \pm 1,99$ ;  $94,46 \pm 2,80$ ;  $96,39 \pm 0,07$ ;  $93,78 \pm 2,52$  y  $95,29 \pm 1,061$ , respectivamente demostrando el alto contenido de  $\text{CaCO}_3$ . Los metales pesados fueron bajos con excepción del plomo que fue el único factor tóxico limitante ya que su valor (5 mg/Kg) excede casi todos los límites permisibles de las normativas de calidad con la cual se comparó. Dichos trabajos de investigación fueron realizados en el laboratorio de investigación de la UPTOS “Clodosbaldo Russian” en el año 2014.*

## CONCLUSIONES

- Se determinó mediante las búsquedas bibliográficas las propiedades del nopal, la cual es una sustancia hidrocoloidal, heteropolisacárida (con residuos de arabinosa, galactosa, ramnosa y xilosa como azúcares neutros); su estructura molecular son polielectrolitos altamente ramificadas, estas características permiten que la baba del nopal actúe como aglutinante en la preparación de la pintura.
- Se determinó los diferentes procesos para obtener carbonato de calcio de las conchas de pepitona, los cuales son lavado, triturado, calcinación, y molienda.
- Para la evaluación de la calidad de la pintura se aplicó una encuesta oral a la comunidad universitaria de la UPTOS “ClodosbaldoRussian”, a través de la cual se obtuvo la información sobre la apariencia, cubrimiento, textura, olor y adherencia de la pintura elaborada.
- A través de un estudio de mercadeo se analizó la diferencia de precios entre la pintura ecológica y una convencional, siendo el producto

elaborado a base de ingredientes naturales más económicos hasta un 90%.

- Mediante una prueba se comprobó la eficiencia de la pintura ecológica que en comparación con las pinturas tradicional posee buenas características, en cuanto apariencia y textura.

### **RECOMENDACIONES**

- Para un fácil manejo de la materia prima utilizar nopales sin espinas.
- Para reducir costos, evaluar las probabilidades de reemplazar la pega blanca por algún aglutinante o látex natural.
- No postergar por un lapso de tiempo mayor a 24 horas el proceso de extracción de la baba del nopal.
- El proceso de duración de la pintura es de 4 meses en periodo de lluvias por eso se recomienda pintar con esta en lugares donde el agua no pueda dañarla ejemplo un Salón de clases o cuarto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Arias, F.El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Ed.Episteme.2006.Pp 24-83.
2. Berger, H.; Corrales, J.; Galletti, L.; García.; Higuera.; Mondragón, C.; Rodríguez, A.; Sepúlveda, E y Vanero, M.2007. Utilización agroindustrial del nopal F.A.O. Pp 2.
3. Carbonato de calcio en conchas de pepitona. Disponible: <http://www.cyclingscience.nl/productos/carbonato-de-calcio-en-conchas-de-pepitona-29413>. 13/04/2015.
4. Cervo y Bervian. Se define investigación como una actividad encaminada a la solución de problemas. , 1989. Pp13.
5. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Pinturas emulsionadas para uso interior y/o exterior, Norma Venezolana. COVENIN 1302:1996 Web: <https://es.scribd.com/presentation/81822995/diapositiva-tesis>
6. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) Publicado en Gaceta Oficial del jueves 30 de diciembre de 1999. N° 36.860.
7. El carbonato de calcio principales uso y aplicaciones (2011). Documento en línea. Disponible en: <http://www.quimiret.com/articulos/el-carbonato-de-calcio-principales-usos-y-aplicaciones--2560713.htm>.
8. Fernández, P. (s/f). Las conchas. Extraído el 20 de abril de 2018 desde <http://www.rincondelasciencias.com/d-%20concha.pdf>.



9. Flores. Realizó un estudio en puebla, México titulado “Elaboración de pintura ecológica con baba de nopal y carbonato de calcio”<sup>2</sup>. , 2015.
10. Granados Sánchez, D. y Castañeda Pérez, A. D. 2000 el Nopal. Historia, Filosofía, Genética e Importancia Frutícola. Editorial Trillas. Mexico.
11. Hernández, J.; Salinas, E.; Blanco, A.; Cerecedo, E.; Rodríguez, V. Carbonato de calcio en México. Características geológicas, mineralógicas y aplicaciones. Ed. omnisciencia. Pp 11.
12. Labori M. Crecimiento y biomasa de los comportamientos específicos de la producción de la pepitona Arca Zebra, en el morro de chacopata, Estado Sucre. Tesis de Msc Universidad de Oriente (UDO). Cumana, Venezuela.. (1993)Pp 72.
13. Ley del plan de la patria. Segundo Plan socialista de desarrollo económico y social de la nación. Publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 6.118. Extraordinario, 4 de diciembre de 2013.
14. Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.883 (Extraordinario). 22/12/2006.
15. Ley Orgánica de Planificación Pública y Popular. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 6.118 (Extraordinario). (2013-2019).
16. Los procesos de obtención del carbonato de calcio. Disponible: <https://www.quiminet.com/articulos/los-procesos-de-obtencion-del-carbonato-de-calcio-17455.htm>. 20/12/2006.
17. Ojeda. Llevó a cabo una investigación en Cancún México, titulado “Creación de una pintura biodegradable para el interior de los hogares y cuya materia principal es el nopal”. 2014

18. Pinturas ecológicas, lo mejor para la salud y el medio ambiente. Disponible: <http://twenergy.com/a/pinturas-ecologicas-lo-mejor-para-la-salud-y-el-medio-ambiente-2075>. 04/01/2016
19. Procesos de obtención del carbonato de calcio (2006). Documento en línea. Disponible en: <http://www.quiminet.com/articulos/los-procesos-de-obtencion-del-carbonato-de-calcio-17455.htm>.
20. Producción específica de concha de pepitona Arca Zebra. Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/303887151\\_PRODUCION\\_ESPECIFICA\\_DE\\_LA\\_PEPITONA\\_Arca\\_zebra\\_Swainson\\_1833\\_EN\\_LA\\_BAHIA\\_DE\\_CHARAGATO\\_ISLA\\_DE\\_CUBAGUA\\_VENEZUELA](https://www.researchgate.net/publication/303887151_PRODUCION_ESPECIFICA_DE_LA_PEPITONA_Arca_zebra_Swainson_1833_EN_LA_BAHIA_DE_CHARAGATO_ISLA_DE_CUBAGUA_VENEZUELA). 10/06/2016.
21. Sánchez. Desarrollo una investigación en México titulado “fabricación de pintura ecológica a base de nopal”. 2016
22. Velásquez, Carlos. Estudio de la Densidad Relativa de una Muestra de Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) Orgánico. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Técnico Superior Universitario en Procesos de Refinación de Petróleo. Cumaná, noviembre del 2016

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### LA ENCUESTA

Nº	PREGUNTAS	TOTAL PERSONAS	%
1	¿Sabía usted que las conchas de pepitona desechadas se utilizan para obtener carbonato de calcio orgánico?	150	
	Si	6	4%
	No	144	96%
2	¿Sabía usted que el nopal se utiliza para elaborar pinturas de bajo costo?		
	Si	9	6%
	No	141	94%
3	¿Usaría la pintura de bajo costo para pintar en su hogar?		
	Si	150	100%
	No	0	0
4	¿Cuánto cree usted que se ahorraría al utilizar una pintura ecológica en lugar de una pintura convencional?		
	Mucho	150	100%
	Poco	0	
	Nada	0	
5	¿En cuánto a apariencia que le parece la pintura elaborada a base de ingredientes naturales?		
	Malo	0	0
	Regular	0	0
	Bueno	15	10%
	Excelente	135	90%

## **ANEXO 2.**

### **LA ENCUESTA (CONTINUACIÓN)**

<b>N°</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>6</b>	<b>¿Cómo clasificaría el cubrimiento de la pared pintada con la pintura ecológica?</b>		
	<b>Malo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Regular</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Bueno</b>	<b>12</b>	<b>8%</b>
	<b>Excelente</b>	<b>138</b>	<b>92%</b>
<b>7</b>	<b>¿Cómo describiría la textura de la pared pintada a base de ingredientes naturales?</b>		
	<b>Malo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Regular</b>	<b>30</b>	<b>20%</b>
	<b>Bueno</b>	<b>105</b>	<b>70%</b>
	<b>Excelente</b>	<b>15</b>	<b>10%</b>
<b>8</b>	<b>¿En comparación con una pintura vinílica que le parece el olor?</b>		
	<b>Malo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Regular</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Bueno</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Excelente</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>
<b>9</b>	<b>¿Qué opina usted sobre la adherencia a la pared de la pintura ecológica?</b>		
	<b>Malo</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Regular</b>	<b>6</b>	<b>4%</b>
	<b>Bueno</b>	<b>123</b>	<b>82%</b>
	<b>Excelente</b>	<b>21</b>	<b>14%</b>

### **ANEXO 3.**

**Imágenes antes de pintar con la pintura ecológica elaborada.  
Figuras 1-2: antes de la aplicación de la pintura**



**Figuras 3-4: Aplicación de la pintura**



**Figuras 5-6: Grupo de Proyecto.**







**Figura 8-9: Costado derecho de la pared dañado por el agua.**







**Figura 10-11: Una Vez aplicada la pintura.**





**Luego de 4 meses de haber usado la pintura ecológica preparada.**



