

## Pigmentos naturales sostenibles para la representación gráfica

Carolina Elizabeth Maldonado Chérrez<sup>(1)</sup> y  
Katherine Gissela Yanza Calva<sup>(2)</sup>

---

**Resumen:** Este proyecto investiga la viabilidad de utilizar pigmentos naturales derivados de rocas como recurso sostenible para la industria gráfica, abordando la problemática de la dependencia de colorantes sintéticos que afectan tanto la salud como el medio ambiente. El objetivo general es explorar la viabilidad de desarrollar tintas a partir de pigmentos naturales extraídos de rocas, buscando una alternativa más sostenible. Se sostiene que estos pigmentos no solo son ambientalmente amigables, sino que también ofrecen propiedades estéticas y funcionales comparables a las convencionales, sin comprometer la calidad estética de los productos gráficos. Como punto de partida de la investigación se centra en generar los pigmentos para acuarela y evaluar la consistencia sobre diversos soportes para así continuar con la aplicación de varias técnicas de impresión para la industria gráfica. Para llevar a cabo esta investigación, se adoptó una metodología experimental que incluyó la recolección de diferentes tipos de rocas ricas en minerales y colorantes, seguidas de un proceso de extracción que implicó triturar las rocas, mezclar con agua y aglutinantes naturales y filtrar para obtener un pigmento fino. Se realizaron pruebas de aplicación sobre soportes, evaluando aspectos como la solubilidad, la intensidad, la adherencia y se compararon con muestras comerciales. Las conclusiones indican que los pigmentos naturales a base de rocas representan una opción viable para la representación gráfica, brindando un enfoque sostenible que podría reducir la huella ecológica del sector. Además, la investigación sugiere que la implementación de estos pigmentos podría abrir nuevas oportunidades en la creación de productos diferenciados y más ecológicos. Esta exploración sienta las bases para futuros estudios sobre la diversidad de pigmentos naturales y su potencial aplicación en otros campos artísticos e industriales. La adaptación de estas prácticas podría ser un paso significativo hacia una producción más responsable y consciente del medio ambiente.

**Palabras clave:** Acuarela - ecodiseño - medio ambiente - pigmentos naturales - rocas.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 312]

---

<sup>(1)</sup> Diseñadora Gráfica Publicitaria (Universidad Técnica de Ambato), Máster en Publicidad Integrada (Universidad Internacional de la Rioja), Máster en Ilustración y Animación (Universidad Internacional de Valencia). Docente de la Facultad de Diseño y Arquitectura de la Universidad Técnica de Ambato. Correo: ce.maldonado@uta.edu.ec

<sup>(2)</sup> Licenciada en Diseño Gráfica (Universidad Técnica de Ambato). Correo: kyanza1050@uta.edu.ec@uta.edu.ec

## Introducción

Los pigmentos naturales han sido parte desde la época rupestre, donde el hombre Neandertal utilizó elementos de la naturaleza como sangre, cal, ceniza, frutos y plantas con pigmentos básicos mezclados con aglutinantes naturales como la savia para dejar su huella en las cuevas narrando el estilo de vida que llevaba, a través de sus representaciones artísticas (Flórez, 2022). No es un hecho reciente el uso de pigmentos naturales en varios procesos, pero debido a la industrialización y al origen de pigmentos sintéticos que son asequibles, brindan mayor rendimiento y resistencia, se ha optado por su uso frecuente en varias aplicaciones. La producción actual de pinturas comerciales, basada en pigmentos sintéticos, genera un impacto ambiental negativo, afectaciones a la salud y no es sostenible para el medio ambiente. Se hace hincapié en las acuarelas en el cual se basa este proyecto y en los estudios de Arciniega, Gallegos et al. (2018) menciona:

Las acuarelas están catalogadas como uno de los productos didácticos con más grado de toxicidad y debido a esto, las intoxicaciones ocurren con más frecuencia en niños tanto por la ingesta ya sea voluntaria o involuntaria del producto o por los olores fuertes que contienen las acuarelas al utilizarlo ocasionando alteraciones en la salud (p. 1)

Esta tendencia ha desvinculado a los artistas de la tradición de crear sus propias pinturas, una habilidad que se transmitía de maestro a alumno. Actualmente vemos el impacto que genera al ambiente de las producciones industriales por lo que es imperante una reducción de la huella de carbono al utilizar pigmentos naturales. “Los pigmentos naturales, es decir la materia colorante, se encuentran en los seres vivos” (Gibaja, S., 1998).

Menciona Zaragoza (2010) que los pigmentos son la esencia del color, se clasifican según su origen en tres categorías principales: naturales, artificiales y sintéticos. Los pigmentos naturales, a su vez, se subdividen en orgánicos e inorgánicos, de acuerdo con la procedencia ya sea animal, vegetal o mineral. Dentro de los pigmentos naturales minerales se puede considerar a: blanco de zinc, el polvo de mármol, las tierras ocre, los óxidos de hierro, la tierra de Siena, el lapislázuli, las tierras verdes, entre otros.

“La corteza terrestre contiene una gran cantidad de materias primas, las cuales fueron depositadas gracias a procesos geológicos. Entre estos materiales se encuentran ciertos minerales que proporcionan colores, que eran utilizados en pinturas rupestres, decoración corporal, facial, murales, vasijas” (Capetillo & Marco Rojas, 2023).

En este caso el uso de minerales ha sido la motivación para generar pigmentos propios de una localidad, extraer pigmentos de rocas provenientes de una región, para la elaboración

de material artístico para su aplicación en la representación gráfica y así proveer una gama de colores propios de bajo impacto ambiental y contenido cultural.

Se ha definido a la acuarela como medio de representación gráfica, puesto que “la técnica fundamental de la pintura a la acuarela se conocía ya en el antiguo Egipto y era practicada también en la Edad Media por los iluminadores de manuscritos” (Párramon, 2003). Se considera que el proceso de elaboración de la acuarela se adapta a los requerimientos del mineral con resultados óptimos.

La finalidad del proyecto es ver si los pigmentos minerales de rocas podrían ser aplicados en procesos creativos desde un enfoque artístico y pensar en producciones en masa para productos netamente sostenibles.

## Metodología

### Proceso de elaboración

Los pigmentos en el ámbito artístico en su mayoría son secos que se mezclan con aglutinante para la adhesión y conservación. Del proceso de elaboración del pigmento dependerá la consistencia de la pastilla de acuarela, de la tonalidad y su duración, por lo que se considera según Ralph Mayer (2005) lo siguiente:

1. Debe ser un polvo fino y suave.
2. Debe ser insoluble en el medio con el que se usa.
3. Debe resistir la luz del sol sin cambiar de color, en las mismas condiciones en las que estará el cuadro.
4. No debe ejercer una acción química nociva sobre el medio ni sobre otros pigmentos con los que se vaya a mezclar.
5. Debe ser químicamente inerte y no alterarse al mezclarse con los otros materiales ni al exponerse en la atmósfera.
6. Debe tener el grado adecuado de opacidad o transparencia para cumplir con el propósito deseado.
7. Debe tener toda su fuerza sin contener ingredientes añadidos.
8. Debe cumplir los criterios aceptados de color y calidad, y presentar todas las características deseables de su tipo. (p. 27)

La acuarela es una pintura a base de pigmentos, aglutinante y agua. Los materiales para utilizarse para la preparación de acuarela casera son:

- Pigmentos
- Goma Arábica (5ml)
- Glicerina (2 gotas)
- Aguamiel o hiel de buey (2 gotas)
- Agua destilada

- Espátula
- Envase para conservar la acuarela

Según Guati (2022), menciona el proceso a seguir para la creación de acuarela casera:

- Tomamos entre 5 y 10 gr. de pigmento (en función de la intensidad de tono que queramos obtener) y lo colocamos en forma de volcán con agujero en el centro. Después, añadimos agua destilada hasta que el pigmento quede como una masa fina y uniforme.
- Mezcla los 5 ml de goma arábiga con 3 ml de pigmento húmedo. Después añade las dos gotas de aguamiel y las dos gotas de glicerina a la mezcla.
- A partir de ahora manda nuestra masa. Tenemos que ir añadiendo poco a poco más pigmento en polvo hasta obtener una masa contundente y homogénea. No se puede seguir una norma de «cuanto pigmento añadir». Hay que tener en cuenta que cada pigmento reacciona de una manera diferente en función de la humedad que admitan.
- Y lista para envasar en el recipiente que hayas escogido. Por último, recuerda dejarla secar (cada color puede tener una duración diferente de secado). (p. 14-15)

Tomando como referencia el proceso mencionado, se procede a realizar la obtención de los pigmentos de las rocas seleccionadas y transformarlas a pintura para acuarela como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Proceso de elaboración de acuarelas. Nota. Elaboración propia, 2025

Para el desarrollo del proyecto se recolecta las rocas que pueden ser de distintos lugares, sin embargo, el mejor lugar para recolectarlos son zonas que contengan una gran humedad, ya que se tienden a formar conjuntos de pigmentos duros, los cuales para probar su coloración deben ser aplicados en superficies más duras y de esta manera conseguir que se impregne.

Se realiza una molienda, intentando reducirla hasta su máximo punto. Este debe pasarse por algún tipo de malla fina para que se separen los diferentes tamaños que se obtengan. “Nos ayudamos de un molino rotatorio de jarros y una tamizadora electrónica con diferentes grados de malla. Las muestras presentaron un alto grado de dureza en un 53%, pero nos permitieron obtener colores homogéneos y material de grano fino” (Rodríguez y Rodríguez, 2020).

En un recipiente, se coloca agua y el producto obtenido, debe revolverse muy bien hasta lograr que la mezcla este del color de pigmento. Esperar alrededor de 5 minutos para que las partículas más grandes lleguen hasta el fondo y el pigmento quede flotando en la superficie, después procedemos a verter sobre otro recipiente y se espera alrededor de 1 día para que el pigmento quede asentado en el fondo.

El aglutinante puede ser goma arábica o el mucílago de la tuna (baba de la tuna) u otros aglutinantes como la clara de huevo y la miel. Aproximadamente, agregar media cucharada de aglutinante por una cucharada de pigmento. Se debe mezclar con un objeto de vidrio en una placa del mismo material, para así conseguir un pigmento muy fino que pueda llegar a mezclarse y así obtener la acuarela, consiguiendo una consistencia pastosa.

Los pigmentos minerales tienen partículas de diferentes tamaños y difieren en sus características, por lo que la cantidad de aglutinante utilizada también varía, pues depende de la compresión y de la reducción del color pigmentario, factores que harán que los componentes se unan (Yang, 2023, p. 91).

Para el endurecimiento del pigmento este debe dejarse reposar aproximadamente 1 día preferiblemente al sol. Una vez seco debe conservarse en un lugar fresco y seco. Puede guardarse en botes o en recipientes pequeños que no tengan mucha altura o mucho volumen. Alrededor de 1.5cm de profundidad y la anchura puede variar, ya que, si se coloca en una altura más grande el pigmento no podrá secarse. Una vez seca la pastilla de acuarela se obtiene una pintura totalmente funcional lista para ser aplicada al mezclarse con agua, para impregnarse totalmente en el papel.

## Proceso experimental

En la investigación experimental, una metodología previa es crucial para asegurar una recolección de datos sistemática y completa, evitando la recopilación aleatoria o un número suficiente para las pruebas y así garantizar la información para el análisis profundo. (Gutiérrez, 2005)

Para el proceso experimental se toma en consideración los minerales recolectados, los soportes de aplicación y la comparativa con productos comerciales. Figura 2.



**Figura 2.** Proceso metodología experimental. Nota. Elaboración propia, 2025.

Las muestras rocosas se muestran en la Figura 3, son recogidas de la región Sierra centro, las provincias de Tungurahua extendiéndose hasta Chimborazo.



**Figura 3.** Muestras minerales obtenidas. Nota. Elaboración propia, 2025.

Al obtener 12 muestras de varios colores se procede a analizar e identificar el tipo de roca en cuanto al nombre, tipología, minerales que contiene y la composición. El estudio de la muestra reveló una presencia variada de minerales y rocas. Sin embargo, no se pudo determinar una correspondencia a su composición.

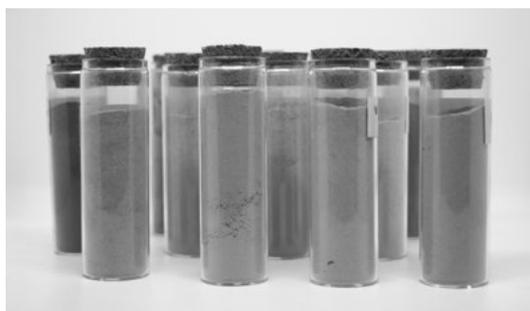
Nombre	Tipo	Minerales	Composición
Esquisto verde	Metamórfica	Calcita, clorita, moscovita	
Arcillolita	Sedimentaria		Arcillas
Arenisca	Sedimentaria		Arcillas
Toba roja	Sedimentaria	Plagioclasa, cuarzo, anfíbol	
Limolita rosa	Sedimentaria		Limo
Riolita	Volcánica	Feldespatos (plagioclasa), anfíbol, cuarzo	
Arenisca	Sedimentaria	Anfíbol, cuarzo	
Brecha	Sedimentaria		Conformado por clastos volcánicos
Arenisca	Sedimentaria		Arena

**Tabla 1.** Identificación de muestras recolectadas. Nota. Análisis realizado por especialista en geología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Una vez identificadas las muestras se realiza el proceso de elaboración mencionado empezando con la molienda de la roca, adjuntándose varios procesos extras que no fueron mencionados para obtener los pigmentos basados en la experimentación para obtener mejores resultados.

Para conseguir el pigmento que resulta ser un polvo fin, Figura 4, debido a que en una sola molienda no se obtuvo un polvo fino de la muestra por lo que se requiere lo siguiente:

- 2 moliendas con un peso de 4lbs durante 10 minutos cada aplicación.
- 2 tamizadas con malla nylon
- Maceración durante 1 día
- Secado en placa de cerámica
- Molienda final



**Figura 4.** Pigmentos minerales obtenidos después del proceso de molienda y maceración. Nota. Elaboración propia, 2025

Una vez obtenido el pigmento en una consistencia óptima se elabora la acuarela a la cual de acuerdo con pruebas se llegó a las medidas adecuadas para la pastilla de acuarela adecuada, con consistencia y resistente al almacenamiento.

Reducción a pastilla de acuarela mediante placa de vidrio y moleta, se añade 12nl de solución de goma arábiga, agua y miel. Además, tras 10 minutos de esparción sobre la placa de vidrio se añadió 2 ml de agua destilada y se redujo durante 2 minutos para luego colocarse en el recipiente de secado. Figura 5.



**Figura 5.** Pastillas de acuarela creadas. Nota. Elaboración propia, 2025

Finalmente elaboradas las pastillas de acuarela se procede a realizar el análisis de resistencia en varios materiales para verificar parámetros de solubilidad, intensidad del color y adherencia, así como, la comparativa con productos comerciales.

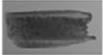
## Resultados

En este proceso se evaluaron las pastillas de acuarela creadas, se toma 3 muestras de diferentes tonalidades y el material donde se aplica la acuarela de acuerdo a su gramaje, textura, color y acabado, como cartulina acuarelable 350gr. acabado mate, cartón micro corrugado de 2mm de espesor acabado mate, cartulina plegable 300gr. estucado un lado, cartulina FSC 250gr. mate., obteniendo varios resultados de acuerdo a la solubilidad 5% de agua, intensidad el tono de color y la adherencia al material y finalmente con la comparación con muestras comerciales de los colores relacionados al pigmento generado.

Muestra	Tipo	Aplicación	Solubilidad 5% de agua	Intensidad el tono	Adherencia	Muestra comercial
<b>Esquisto verde</b> 	Cartulina acuarelable 300gr. mate		Baja	60%	100%	
	Cartón micro corrugado 2mm mate		Baja	30%	100%	
	Plegable 300gr. estucado un lado		Baja	40%	100%	
	Cartulina FSC 250gr. mate		Baja	60%	100%	

**Tabla 2.** Comparativa de aplicación de varios soportes del pigmento esquisto verde metamórfica. *Nota.* Comparativa de aplicación de la acuarela a base de pigmentos naturales con muestras comerciales.

Este tipo de pigmento metamórfica resultó ser muy bajo en su tonalidad por ende su aplicación y visibilidad es baja, la solubilidad requiere de más tiempo de remojo de la pastilla para obtener la pintura disuelta, la adherencia resulto muy firme al tacto y después de secado no se deshace en comparación a la muestra comercial, cuyo punto a favor es la intensidad en el tono.

Muestra	Tipo	Aplicación	Solubilidad 5% de agua	Intensidad el tono	Adherencia	Muestra comercial
<b>Arcillolita</b> 	Cartulina acuarelable 300gr. mate		Alto	100%	100%	
	Cartón micro corrugado 2mm mate		Alto	100%	100%	
	Plegable 300gr. estucado un lado		Alto	90%	100%	
	Cartulina FSC 250gr. mate		Alto	100%	100%	

**Tabla 3.** Comparativa de aplicación de varios soportes del pigmento arcillolita – sedimentaria. *Nota.* Comparativa de aplicación de la acuarela a base de pigmentos naturales con muestras comerciales.

El pigmento arcillolita resulto tener una intensidad alta, dependiendo del color del soporte y un rendimiento al 100% en solubilidad y adherencia. En comparativa con la muestra comercial la tonalidad del pigmento creado es más fuerte.

Muestra	Tipo	Aplicación	Solubilidad 5% de agua	Intensidad el tono	Adherencia	Muestra comercial
	Cartulina acuarelable 300gr. mate		Media	90%	100%	
	Cartón microcorrugado 2mm mate		Media	100%	100%	
	Plegable 300gr. estucado un lado		Media	70%	100%	
	Cartulina FSC 250gr. mate		Media	100%	100%	

**Tabla 4.** Comparativa de aplicación de varios soportes del pigmento riolita – volcánica. Nota. Comparativa de aplicación de la acuarela a base de pigmentos naturales con muestras comerciales.

El pigmento riolita se obtuvo una solubilidad media para obtener la pintura, en cuanto a intensidad se considera que en materiales con una capa estucada baja, en adherencia mantiene un 100%. En comparación a la muestra comercial no existe mucha variación de tono en la aplicación.

## Conclusión

La creación de acuarelas a partir de pigmentos naturales de origen mineral surge de la experimentación en la búsqueda de obtener materiales de arte sostenibles con vistas a aplicaciones de mayor relevancia y comercialización, lo que permite un punto de partida para el uso de técnicas e impresión directa sobre soportes de acabado mate y de alto gramaje, otorgando características especiales de acuerdo a la composición y el soporte de aplicación, especialmente las que tienen minerales como el cuarzo que da un ligero brillo al acabado final de la acuarela, además de ser un aporte al ecodiseño y minimizar el impacto ambiental.

## Referencias bibliográficas

- Arciniega, M. J., Gallegos Sierra, S. J., Mar Mendoza, J. D. J., & Martínez Vélez, A. (2018). *Extracción de pigmentos naturales por el método de liofilización para la elaboración de acuarelas no tóxicas*. Colecciones primavera. <http://hdl.handle.net/20.500.11777/3855>
- Capetillo, G. Á., & Beltrán, M. A. R. (2023). *Los pigmentos minerales prehispánicos*. Revista Universitarios Potosinos, (274), 7-7. <https://leka.uaslp.mx/index.php/universitarios-potosinos/article/view/500>
- Flórez, K. Y. (2022). *Producción y aplicación de pigmentos naturales en las expresiones artísticas de los estudiantes de básica media en la institución Técnico Alejandro Gutiérrez Calderón*. [Trabajo de Grado Pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Hulago Universidad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/7325>
- Gibaja, S. (1998). *Pigmentos naturales*. UNMSM.
- Guati de Cabo, C. (2022). *Química ConArte: Una propuesta didáctica para la motivación del alumnado en el área STEM*. <https://hdl.handle.net/10902/27995>
- Gutiérrez, C. (2010). *Introducción a la metodología experimental*. Editorial Limusa.
- López, M. D., Barrientos, A., & Luna, R. R. O. (1991). Pigmentos. Revista de Química, 5(1), 5-11.
- Mayer, R. (2005). *Materiales y técnicas del arte* (Vol. 28). Ediciones Akal.
- Parramón, E. (2003). *El rincón del pintor: acuarela: (2 ed.)*. Parramón Paidotribo S.L.
- Rodríguez, N. H. y Rodríguez, S. A. (2020). *Creación artística y pigmentos de origen volcánico en Canarias. Metodología y resultados*. Tsantsa. Revista de Investigaciones artísticas, (9), 143-155. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/tsantsa/article/view/3410>
- Yang, W. T. (2023). *Pigmentos de origen mineral en el arte oriental y occidental: estudio comparativo a partir del siglo XIX aplicado en la técnica nihonga*. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/4106>
- Zaragoza, N. G. (2010). *Los pigmentos y su evolución en las artes plásticas*. edu innova, 8.

---

**Abstract:** This project investigates the feasibility of using natural pigments derived from rocks as a sustainable resource for the graphic industry, addressing the problem of dependence on synthetic colorants that affect both health and the environment. The overall objective is to explore the viability of developing inks from natural pigments extracted from rocks, seeking a more sustainable alternative. It is argued that these pigments are not only environmentally friendly, but also offer aesthetic and functional properties comparable to conventional ones, without compromising the aesthetic quality of graphic products. As a starting point of the research, it focuses on generating pigments for watercolor and evaluating the consistency on various substrates to continue with the application of various printing techniques for the graphic industry. To carry out this investigation, an experimental methodology was adopted that included the collection of different types of rocks rich in

minerals and colorants, followed by an extraction process that involved crushing the rocks, mixing with water and natural binders and filtering to obtain a fine pigment. Application tests were carried out on substrates, evaluating aspects such as solubility, intensity, adhesion and compared with commercial samples. The conclusions indicate that natural rock-based pigments represent a viable option for graphic representation, providing a sustainable approach that could reduce the ecological footprint of the sector. In addition, the research suggests that the implementation of these pigments could open new opportunities in the creation of differentiated and more ecological products. This exploration lays the foundation for future studies on the diversity of natural pigments and their potential application in other artistic and industrial fields. The adaptation of these practices could be a significant step towards a more responsible and environmentally conscious production.

**Keywords:** Watercolor - ecodesign - environment - natural pigments - rocks.

**Resumo:** Este projeto investiga a viabilidade do uso de pigmentos naturais derivados de rochas como um recurso sustentável para a indústria gráfica, abordando a problemática da dependência de corantes sintéticos que afetam tanto a saúde quanto o meio ambiente. O objetivo geral é explorar a viabilidade de desenvolver tintas a partir de pigmentos naturais extraídos de rochas, buscando uma alternativa mais sustentável. Argumenta-se que estes pigmentos não são apenas ambientalmente amigáveis, mas também oferecem propriedades estéticas e funcionais comparáveis às convencionais, sem comprometer a qualidade estética dos produtos gráficos. Como ponto de partida da investigação, o foco se centra em gerar os pigmentos para aquarela e avaliar a consistência sobre diversos suportes para, assim, continuar com a aplicação de várias técnicas de impressão para a indústria gráfica. Para levar a cabo esta investigação, adotou-se uma metodologia experimental que incluiu a coleta de diferentes tipos de rochas ricas em minerais e corantes, seguidas de um processo de extração que implicou triturar as rochas, misturar com água e aglutinantes naturais e filtrar para obter um pigmento fino. Realizaram-se provas de aplicação sobre suportes, avaliando aspetos como a solubilidade, a intensidade, a aderência e compararam-se com amostras comerciais. As conclusões indicam que os pigmentos naturais à base de rochas representam uma opção viável para a representação gráfica, proporcionando um enfoque sustentável que poderá reduzir a pegada ecológica do setor. Ademais, a investigação sugere que a implementação destes pigmentos poderá abrir novas oportunidades na criação de produtos diferenciados e mais ecológicos. Esta exploração assenta as bases para futuros estudos sobre a diversidade de pigmentos naturais e a sua potencial aplicação em outros campos artísticos e industriais. A adaptação destas práticas poderá ser um passo significativo rumo a uma produção mais responsável e consciente do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Aquarela - ecodesign - meio ambiente - pigmentos naturais - rochas.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]