

Enhancing Craft Skills: The Vital Impact Of Training In The Ceramic Industry Of Lima, Perú

Leon Castro Rocio, Magister¹, Arteaga Dongo Jesus, Industrial Engineer Student¹

, Castro Rodriguez Diego, Industrial Engineer Student¹, Idme Medina Ishel, Industrial Engineer Student¹, Salinas Yacsahuanga Javier, Industrial Engineer Student¹, Sulca Hinostrroza Lourdes, Industrial Engineer Student¹

¹ Universidad Privada del Norte, Peru, rocio.leon@upn, n00244658@upn.pe, n00268765@upn.pe, n00242310@upn.pe, n00280069@upn.pe, n00244877@upn.pe

Abstract—This study focuses on the detailed analysis of Deco Hogar ceramics workshop, focused on highlighting the significant influence and impact of training in the ceramics industry. The process of manufacturing ceramic pieces has been delved into, from molding to final finishes, avoiding repetitions of procedures. During this analysis, a critical challenge was identified: the staff lacks specialized training. The stages of the production process have been represented through a flow diagram that details the sequence and interaction between the phases. Additionally, an Ishikawa diagram was applied to discern the fundamental causes of this deficiency. Surveys were conducted aimed at supervisors and managers of artisanal ceramic workshops to evaluate the level of importance they assigned to the previously established objectives, which were based on contributions from refereed and indexed articles, which were developed by experts in the ceramic industry. These surveys used the Likert scale, allowing us to know the degree of relevance that these objectives had in their perspectives on the effectiveness of the training in the different stages of the process. The results of the surveys were fundamental for the development of a Fuzzy Cognitive Map (DCM), a strategic tool that prioritize and evaluate the influence of the objectives set in optimizing the quality and efficiency of the workshop. This map established clear relationships and determined the relative relevance of each objective, directly linking them to the improvement of ceramic production. Focused on evidencing the crucial role of training in the ceramic industry, this study focuses on analyzing and justifying how specialized training can drive significant improvements in the efficiency and quality of ceramic production processes. The study concludes by highlighting the critical importance of specialized training to address the identified deficiencies and correct both existing defects and their impact on the productivity of the Deco Hogar workshop, contributing to the development and competitiveness of the ceramic industry.

Keywords-- Ceramic industry, training.

Resumen—Este estudio se centra en el análisis detallado del taller de cerámica Deco Hogar, centrado en resaltar la significativa influencia de la capacitación en la industria cerámica. Se ha profundizado en el proceso de fabricación de piezas cerámicas, desde el moldeado hasta los acabados finales. Durante este análisis, se identificó un desafío crítico: la carencia de capacitación especializada en el personal del taller. Se han representado las etapas del proceso productivo a través de un diagrama de flujo que detalla la secuencia y la interacción entre las fases. Adicionalmente, se aplicó un diagrama de Ishikawa para discernir las causas fundamentales de esta deficiencia. Se realizaron encuestas dirigidas a supervisores y encargados de talleres de cerámica artesanal para evaluar la importancia de los objetivos establecidos, que se fundamentaron en artículos arbitrados e indexados, desarrollados por expertos en la industria cerámica. Estas encuestas emplearon la escala de Likert. Los resultados de las

encuestas fueron fundamentales para el desarrollo de un Mapa Cognitivo Difuso (MCDs), herramienta estratégica que jerarquizó y evaluó la influencia de los objetivos planteados en la optimización de la calidad y eficiencia del taller. Este mapa estableció relaciones claras y determinó la relevancia relativa de cada objetivo, vinculándolos directamente con la mejora de la producción de cerámica. Centrado en evidenciar el papel crucial de la capacitación en la industria cerámica, este estudio se enfoca en analizar y justificar cómo la capacitación especializada puede impulsar mejoras significativas en la eficiencia y calidad de los procesos de producción de cerámica.

Palabras clave: Industria cerámica Artesanal, capacitación.

I. INTRODUCCIÓN

En primera instancia, se destaca que la formación y capacitación del personal en talleres de cerámica artesanal se erigen como pilares fundamentales para garantizar la calidad y excelencia en la producción. La esencia artesanal de este oficio trasciende la mera habilidad técnica; implicando el dominio de variadas técnicas de moldeado, pintado y laqueado. Acorde a ello, [1] exponen que el aprendizaje organizacional es un proceso integral que abarca la transferencia de conocimiento tácito, habilidades y capacidades. Puesto que, dicho proceso se nutre tanto de los errores como de los éxitos seleccionados. Además, se vincula estrechamente con pautas de interacción social, esquemas cognitivos fundamentales para la toma de decisiones y la adopción de una cultura organizacional.

Al respecto, la formación impartida ayuda a adaptar a los empleados a las exigencias de su puesto. Por tal razón, es crucial identificar las áreas en donde los operarios requieren capacitación a través de observaciones detalladas, que revelan un desempeño deficiente, baja producción, costos elevados, baja calidad del producto, excesivo desperdicio, deterioro, accidentes, ausencias y rotación de personal [2].

Este estudio busca destacar la crucial importancia de la capacitación en este contexto. Más allá de transmitir consignas básicas, se enfoca en la trascendencia de adquirir conocimientos profundos en la metodología de producción cerámica. La mejora constante de habilidades y la comprensión de los procesos no solo impulsan la calidad, sino que también preservan la esencia artística y cultural de esta artesanía milenaria.

El análisis se adentra en la validación del impacto positivo que la capacitación tiene en los talleres de

cerámica, delineando cómo la instrucción adecuada transforma significativamente la eficiencia, la calidad y la consistencia en la elaboración de piezas. Desde el moldeado hasta el acabado final, cada etapa se ve beneficiada por un personal capacitado, reflejándose en la excelencia de los productos y en el arraigo de tradiciones artísticas.

En la industria cerámica, se siguen etapas fundamentales para la elaboración de piezas, como la preparación de la pasta cerámica, el conformado o moldeado, el proceso de secado y cocción, y finalmente, los pasos de pintura y acabados finales. Estas etapas conforman el esquema básico y esencial en la creación de productos cerámicos en la industria especializada [3].

Asimismo, es de suma importancia desarrollar un Diagrama de Ishikawa, en el cual [17] señala que es una herramienta de gran utilidad que nos permite abordar de manera estructurada los desafíos que puedan surgir. De igual forma, [17] menciona que este diagrama se organiza en seis categorías principales: maquinaria, materiales, mano de obra, métodos, mediciones y medio ambiente. Cada una de estas categorías se desglosa en causas más detalladas, facilitando así la identificación y comprensión de los problemas en un proceso o sistema.

El Mapa Cognitivo Difuso (MCDs) surge de la propuesta inicial de [18], quien introdujo este modelo para representar sistemas complejos a través de una estructura gráfica de nodos que detallan las relaciones entre conceptos [4]. En investigaciones contemporáneas, esta herramienta ha sido ampliamente empleada en diversas áreas, abarcando desde estudios exploratorios sobre energía solar [5] hasta aplicaciones en agricultura [6], adaptación de medios en sitios web turísticos [7], selección de proveedores [8], y la predicción de actividades criminales [9]. Estos estudios resaltan la versatilidad del MCDs cuando se aplica con criterios precisos y bien definidos [4].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La información recopilada del sistema bajo estudio se obtuvo mediante una serie de visitas exhaustivas al taller, en las cuales se pudo evaluar detalladamente el estado actual en cada área. Además, se realizaron consultas al responsable del taller para comprender en profundidad el método utilizado en la elaboración de las piezas cerámicas.

En primera instancia, el taller Deco Hogar emplea el método de fundición en barbotina, el cual comienza con la preparación meticulosa de la mezcla. Esta utiliza arcilla a granel, agua, silicato de sodio (Na_3SiO_3) y carbonato de calcio (CaCO_3). Estos dos últimos elementos se incorporan según el criterio del operario, siguiendo las indicaciones del encargado del taller. Este último supervisa la consistencia de la mezcla sumergiendo y retirando su mano del recipiente donde se realiza, evaluando la velocidad de caída de la pasta cerámica con una simple observación.

Siguiendo esta línea, [19] abordan el proceso cerámico como un campo propicio para la exploración y comprensión a través de una investigación detallada de sus diversos componentes. Estos elementos cerámicos, cuando se combinan en distintos porcentajes, tienen la capacidad de dar forma a cuerpos o revestimientos, adquiriendo propiedades porosas o vítreas. Al enfocarse en el proceso cerámico como una senda de investigaciones, se rescata la noción de proceso, otorgando un valor especial a lo emergente en este contexto. Del mismo modo, [20] señalan que el estímulo para innovar a menudo surge de la iniciativa intrínseca de los artesanos, quienes buscan perfeccionar sus productos, rescatando técnicas y piezas tradicionales. Esta aspiración por fusionar la tradición con las tendencias actuales, probar diseños novedosos y explorar nuevas perspectivas en la creación de productos cerámicos, constituyen motores fundamentales en el proceso innovador dentro de esta área específica.

Al respecto, [10] mencionan que la cerámica se refiere al proceso artístico y científico de fabricar productos útiles para el ser humano, elaborados a base de materiales inorgánicos y materiales no metálicos a través del uso de calor y posterior método de enfriamiento. A la vez enuncia que la cerámica tradicional también se le denomina alfarería, siendo una de las tecnologías humanas más antiguas que utiliza materiales a base de arcilla, además de emplear silicato, sílice y otros óxidos minerales que pueden encontrarse en la naturaleza.

En definitiva, podemos decir que la arcilla es una materia prima abundante que se puede encontrar en la corteza terrestre, referenciándola como cualquier material arcilloso, natural, terroso, de grano fino, que puede transformarse en plástico cuando se mezcla con agua y se endurece cuando se calienta [11]. Por otra parte, se subraya que actualmente el taller Deco Hogar realiza el proceso de tamizado previo a la colocación de los materiales aditivos (Na_3SiO_3 y CaCO_3) como lo dicta la Norma Técnica Peruana 232.100:2007 de terminología y clasificación a emplear en la línea artesanal cerámica, aprobada por el Instituto Nacional de Calidad [21] que define el tamizado como un proceso que utiliza un tamiz de malla para filtrar la arcilla líquida, separando las partículas gruesas que afectan la calidad de la pasta cerámica.

La segunda fase en la fabricación de piezas cerámicas implica el proceso de moldeado. En esta etapa, se emplea la mezcla obtenida previamente, moldes de yeso y cintas Tubeless, estas últimas sirven para asegurar los taceles del molde y evitar cualquier desbordamiento durante el vertido. La mezcla se vierte a través de la boquilla del molde hasta llenarlo completamente, dejándola reposar de 1 a 2 horas hasta alcanzar el grosor deseado de la pieza. Una vez lograda la consistencia adecuada, se vacía el exceso de mezcla aún líquida en un recipiente para su uso posterior en la fabricación de otras piezas cerámicas. Acto seguido, se retiran las cintas sujetadoras y se procede al desmoldado de la pieza.

Según [3], el proceso de modelado puede realizarse mediante distintos métodos, seleccionados en función de la forma deseada para el producto final. Además, explican

que en la etapa de moldeado se vierte la mezcla cerámica en moldes de yeso, donde el agua es absorbida gradualmente, dando forma al cuerpo de la pieza dentro de dichos moldes.

En resumen, el proceso de moldeado o vaciado implica verter la arcilla líquida, también conocida como barbotina, en el molde de yeso. Este último al absorber el agua de la arcilla, permite replicar la forma del objeto [21]. Estos moldes pueden constar de dos o más piezas, dependiendo de la complejidad del elemento a producir. Para mantener unidos los segmentos del molde, se utilizan "llaves" que encajan entre sí, mientras que externamente se aseguran con jebes elásticos para evitar el derrame de la arcilla líquida.

La tercera fase comprende el proceso de pulido y horneado, donde se lleva a cabo la refinación de la pieza cerámica recién desmoldada. Una vez que la pieza ha adquirido una mayor consistencia tras un periodo de secado de 1 a 2 horas, se procede con su pulido utilizando una esponja húmeda y trapos de algodón. En caso de presentarse rebabas, se emplea una cuchilla de plástico para eliminarlas. Posteriormente, la pieza pulida se deja secar durante 2 a 3 días.

Luego, se procederá a introducir las piezas dentro del horno industrial. Asimismo, dicha parte del proceso se le

denomina estiba o carga que consiste en la acción de acomodar las piezas de cerámica en el horno previo a la realización de la quema [21]. El tiempo de cocción dentro del horno industrial se encuentra en un intervalo de 10 a 12 horas, después se retiran las piezas y se dejan enfriar por un promedio de 4 horas. En relación con ello, [11] exponen la necesidad de optimizar el proceso de cocción, resaltando la importancia de establecer una curva precisa de temperaturas y tiempos para evitar roturas durante etapas críticas como el precalentamiento, la cocción o el enfriamiento. Dado que, estas fracturas suelen ser consecuencia de tensiones derivadas de las variaciones en la contracción y dilatación presentes en las piezas cerámicas.

La cuarta fase implica el proceso de pintura y laqueado, iniciando con el lijado de las piezas para obtener una superficie más lisa que facilite su pintado. Para este propósito, se utilizan pinturas a base de resina acrílica, que proporcionan no solo una cobertura uniforme sino también protección adicional a la superficie de las piezas. Además, el barniz no solo otorga brillo a las piezas, sino que también actúa como una capa protectora que preserva la pintura y la superficie cerámica, prolongando la vida útil del producto. Una vez aplicado, el barniz proporciona resistencia a factores externos como la humedad y el desgaste, garantizando un acabado duradero y de alta

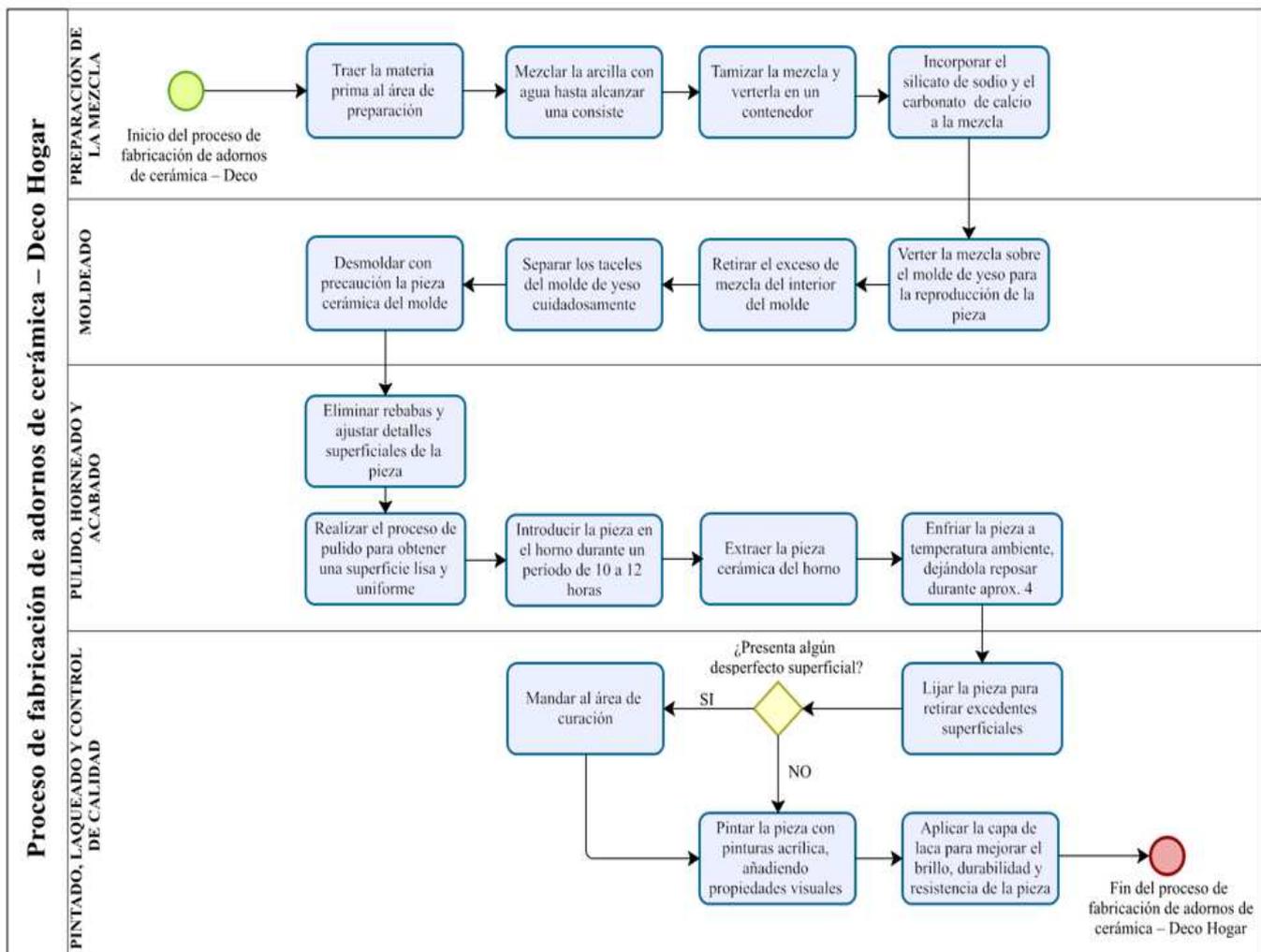


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso de fabricación de piezas cerámicas en el taller deco hogar

calidad. Finalmente, tras este proceso, se procede al empaquetar cuidadosamente el producto para su comercialización posterior.

En concordancia con lo anterior, la fase final del proceso, conocida como acabado, emerge como una de las etapas más cruciales en la fabricación de productos cerámicos. Esta fase va más allá de la simple definición de forma y tamaño; tiene un impacto significativo en la percepción psicológica de los clientes, profundizando especialmente en los elementos decorativos. Según [12], un producto cerámico finalizado con maestría puede evocar una sensación de intimidad, estableciendo una armonía singular entre el individuo y el objeto. En el escenario actual, donde la atención se convierte en un recurso escaso en la "economía del globo ocular", las piezas cerámicas que ostentan diseños elegantes y vanguardistas poseen el poder de atraer al instante la atención de los consumidores y despertar en ellos un fuerte deseo de adquisición. Estos diseños, al ser visualmente cautivadores, generan un impacto emocional que incide directamente en las decisiones de compra de los consumidores, influyendo así en el éxito comercial de las piezas.

En particular, cuando se trata de la etapa de pintado de las piezas cerámicas, la capacitación y el desarrollo de habilidades juegan un papel crítico en la consecución de diseños de calidad. Una capacitación efectiva no solo permite lograr técnicas de pintura precisas y uniformes, sino que también incide en la habilidad para mezclar colores de manera armoniosa y creativa. Asimismo, capacitar en la aplicación de capas, texturas y barnices no solo mejora la apariencia estética, sino que también asegura la durabilidad y resistencia de las piezas frente al uso y desgaste, satisfaciendo así las expectativas tanto estéticas como funcionales de los consumidores.

En la producción de productos cerámicos, la decoración representa un factor crítico que no solo transforma el objeto sino también su percepción. Se reconoce que la diversidad en los ornamentos juega un papel crucial al transmitir un sentido de interés y singularidad, lo cual es fundamental en la creación de cerámica de interés duradero. Aunque la producción simplificada, sin patrones decorativos, es popular y adecuada para la eficiencia en la fabricación, su uniformidad excesiva puede llevar a la monotonía visual.

Así pues, la ausencia de ornamentos puede resultar en la repetición constante de diseños similares, lo que bajo la influencia de la producción mecanizada, puede limitar la variedad y creatividad en las piezas cerámicas [13]. Por tal razón, en este contexto de la cerámica, la decoración adquiere un rol fundamental. Dado que, diferentes adornos en un mismo tipo de cerámica pueden crear belleza de forma distinta, añadiendo singularidad y evitando la monotonía en las obras. Esta distinción se vuelve crucial para satisfacer las expectativas del público y resaltar en el mercado cerámico actual, donde la estandarización podría reducir la apreciación artística y limitar la expresión creativa en la producción manual de cerámica. Por tanto,

se destaca la importancia de una capacitación constante que promueva el dominio de nuevas técnicas decorativas, permitiendo a los artistas cerámicos destacar y expresar su arte a través de piezas únicas y excepcionales.

En este contexto, resulta fundamental contar con un equipo capacitado no solo en su especialidad, sino también con una visión integral. Este enfoque contribuye significativamente a fortalecer el capital humano dentro de los talleres de cerámica, lo que se traduce en una mejora sustancial en su capacidad para adoptar e integrar nuevas ideas y metodologías [20].

En la figura 1, se presenta el diagrama de flujo del proceso de fabricación de piezas cerámicas, el cual ha sido elaborado minuciosamente, abarcando las diferentes etapas y áreas operativas del taller Deco Hogar. Este diagrama es una herramienta de gestión crucial que ofrece una visión estructurada y detallada del flujo de actividades. Los diagramas de flujo no solo son representaciones gráficas de tareas o procedimientos, sino que constituyen una guía ordenada y lógica de las interrelaciones entre las distintas operaciones, enfocadas en un objetivo común: optimizar la eficiencia del flujo de trabajo en la organización. En línea con lo expresado por [14], se destaca la importancia fundamental de estos diagramas, ya que permiten una comprensión visual y precisa de los procesos. Estas representaciones gráficas no solo identifican las fases del proceso de fabricación, sino que también son herramientas esenciales para asegurar la correcta ejecución de las actividades operativas, contribuyendo así a mejorar la calidad, la productividad y la eficacia en el taller de cerámica.

Tabla 1. Presentación de talleres de cerámica participantes en la encuesta

Nombre	Descripción del taller de cerámica
Deco Hogar	Deco Hogar se consagra como un taller especializado en cerámica decorativa, apasionado por ofrecer una experiencia personalizada a sus clientes a través de una vasta y original colección de piezas. Más allá de un simple catálogo, el taller se ha convertido en un epicentro de creatividad y exclusividad, destacando por su compromiso en brindar piezas cerámicas únicas y personalizadas que reflejan la esencia y el gusto individual de cada cliente. Cada obra es cuidadosamente elaborada, fusionando la destreza artesanal con la innovación, permitiendo así que cada pieza cuente una historia propia, convirtiendo los espacios en testimonios vivos de creatividad y distinción.
Jalpa Nina	Con una trayectoria de cuatro décadas, Jalpa Nina ha logrado consolidarse como un destacado exponente en el ámbito de la cerámica artística. Su legado no solo se traduce en la maestría artesanal, sino en una dedicada colaboración con talentosos artesanos peruanos. Esta asociación íntima y respetuosa permite fusionar la rica tradición artesanal con la innovación, creando piezas exclusivas que rebosan calidad y autenticidad. Cada obra es más que un mero producto, es el fruto de una simbiosis entre la herencia cultural y la visión contemporánea, convirtiendo a Jalpa Nina en un epicentro donde la creatividad y la artesanía se entrelazan para dar vida a piezas que trascienden el tiempo y narran historias perdurables.
Far Cerámica	Far Cerámica, un taller artesanal dedicado a la creación de cerámica decorativa, se destaca por su profundo compromiso con la expresión artística y la representación de la diversidad cultural en cada una de sus piezas. Con una maestría artesanal excepcional, este taller se enorgullece de elaborar piezas únicas que capturan la esencia y la riqueza de las festividades, tanto a nivel local en Perú como en celebraciones internacionales. Cada diseño es meticulosamente creado para expresar la historia, la tradición y la autenticidad cultural, convirtiendo cada obra en un testimonio de la creatividad y el compromiso con el arte cerámico.
Cerámica Art'Diverte	Art'Diverte es un taller de cerámica que se distingue por su enfoque en la creación de piezas decorativas de calidad excepcional, destacando por un acabado de pintura duradero y resistente. Nos especializamos en ofrecer talleres inclusivos y educativos para todo tipo de público, proporcionando experiencias inductivas que despiertan la creatividad y el disfrute en el mundo de la cerámica. Cada pieza que sale de nuestro taller es el resultado de una cuidadosa combinación entre técnica, arte y durabilidad, diseñada para deleitar los espacios y perdurar en el tiempo con su encanto y calidad.
Cerámica Yolita	En Cerámica Yolita, destaca su dominio en una variedad de procesos de modelado de arcilla, abarcando una amplia gama de técnicas artesanales y modernas. El taller se enorgullece de presentar un extenso catálogo de piezas, donde cada una representa la excelencia en su ejecución, fruto de su pericia en la artesanía cerámica. Más allá de la mera manipulación de la arcilla, se crean piezas que narran historias, capturando la esencia de la artesanía en cada detalle, convirtiendo así cada artículo en una expresión singular de creatividad y habilidad artística.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se realizó una breve presentación a los talleres que formaron parte de la encuesta. Esto facilitó la validación de sus percepciones sobre el posible impacto que una capacitación especializada podría tener en sus respectivos talleres.

La instauración de objetivos en los talleres de cerámica surge como un componente esencial, proveniente de un análisis minucioso que se cimenta en una evaluación amplia, derivada de la sinergia de resultados obtenidos a través de un sondeo integral y profundo. Estos objetivos, delineados en concordancia con los datos recopilados y las percepciones expresadas por una variedad de talleres, se constituyen como fundamentos sólidos para amplificar no solo las habilidades técnicas, sino también el vigor artístico en la manufactura de piezas cerámicas. La metodología empleada, con preguntas meticulosamente diseñadas para abordar las deficiencias detectadas en el taller Deco Hogar, ofreció una comprensión detallada de las necesidades intrínsecas de cada etapa del proceso.

El estudio cuantificó la relevancia otorgada a cada aspecto, al trazar un perfil cuantitativo que contribuyó a moldear y mejorar competencias técnicas, conocimientos y habilidades. Este análisis, en lugar de limitarse a una encuesta de Likert convencional, empleó un enfoque más profundo y matizado, utilizando una escala evaluativa para asignar valor numérico al grado de relevancia de cada interrogante vinculada con los objetivos preestablecidos. Este enfoque de sondeo permitió no solo visualizar las carencias, sino también brindar un impulso esencial para el enriquecimiento progresivo de la industria cerámica en su totalidad.

Tabla 2. Preguntas utilizadas en la encuesta para establecer los objetivos del estudio

ENCUESTA PARA LOS SUPERVISORES Y ENCARGADOS EN LOS TALLERES DE CERÁMICA DE LIMA, PERÚ	
1	¿Consideras importante revisar detalladamente los moldes de yeso al momento de adquirirlos para garantizar la calidad de las piezas cerámicas?
2	¿Consideras crucial que el personal del taller esté capacitado en el manejo cuidadoso, limpieza y uso de sustancias o agentes desmoldantes en los moldes para facilitar la separación de la cerámica a fin de reducir posibles defectos superficiales en las piezas cerámicas?
3	¿Consideras importante establecer procedimientos específicos para cuidar los moldes de yeso con el propósito de mantener su calidad y durabilidad a lo largo del tiempo?
4	¿Consideras relevante la enseñanza de técnicas precisas de desmoldeo para evitar daños en los moldes y prevenir posibles defectos en las piezas cerámicas?
5	¿Consideras crucial el dominio de técnicas de pintura manual, como el pincelado, para lograr acabados precisos y uniformes en las piezas cerámicas?
6	¿Consideras importante recibir entrenamiento en la creación y combinación de colores para permitir la personalización de diseños y la creación de piezas cerámicas únicas?
7	¿Consideras esencial aprender a aplicar capas de pintura y texturas para añadir profundidad y relieve a las piezas cerámicas?
8	¿Consideras importante aprender a aplicar el barniz de manera efectiva para proporcionar una capa protectora que selle y proteja la superficie de la cerámica contra la humedad, el desgaste y la decoloración?
9	¿Consideras crucial el entrenamiento en el control adecuado de la presión y la distancia del soplete para lograr acabados consistentes y libres de imperfecciones en las piezas cerámicas?
10	¿Consideras relevante desarrollar habilidades de inspección visual para identificar y corregir posibles imperfecciones en las piezas después del laqueado con soplete, asegurando un acabado final de alta calidad?
11	¿Consideras importante entrenar al personal en técnicas efectivas de limpieza y mantenimiento para reducir la acumulación de polvo y preservar la calidad de los productos almacenados en el taller?
12	¿Consideras fundamental aprender estrategias para proteger las piezas del polvo mediante el uso de coberturas o envolturas que eviten la exposición prolongada al ambiente?
13	¿Consideras importante aprender técnicas de organización y disposición de las piezas en los anaqueles para optimizar el espacio, facilitando la identificación y manejo de los productos almacenados?

Fuente: Elaboración propia

En la etapa inicial de moldeo, la capacitación en inspección de moldes de yeso y optimización del proceso se posiciona como un eje primordial debido a su influencia directa en la calidad de las piezas cerámicas. La comprensión detallada de la inspección de moldes garantiza la detección temprana de posibles fallos, mientras que la optimización en su preparación asegura la creación de piezas de calidad superior. La conciencia respecto a la aplicación de liberadores, evidenciada en la encuesta, responde a la necesidad de un desmoldeo eficaz sin comprometer la integridad de las piezas, destacando el interés por el aprendizaje de estas técnicas especializadas.

En la etapa de pintado, la formación en técnicas de aplicación y la mejora en la mezcla de colores son esenciales para enriquecer la estética y versatilidad de las piezas cerámicas. La necesidad de adquirir destrezas específicas en el manejo de pinturas, junto con la habilidad para generar una paleta variada de colores, surge como respuesta a la demanda de diseños más ricos y personalizados en la producción cerámica.

En correspondencia con lo previamente indicado, la importancia del diseño va más allá del modelado básico. El dominio de técnicas de aplicación de pintura es fundamental para la excelencia en la decoración cerámica. La capacitación del equipo en diversas técnicas de pintura, especialmente en pincelado y otras aplicaciones manuales, es crucial para lograr acabados precisos y uniformes en las piezas cerámicas. Asimismo, el mejoramiento en la mezcla de colores es esencial. El entrenamiento en la creación y combinación de colores permite obtener una paleta variada y armoniosa, posibilitando la personalización de diseños y la creación de piezas únicas.

Además, la aplicación de capas y texturas es una técnica vital. Puesto que, aprender a crear efectos visuales mediante la aplicación de capas de pintura y texturas agrega profundidad y dimensión a las piezas, elevando su atractivo estético y su valor percibido para el consumidor. Asimismo, los diseños de los productos suelen tener una combinación de colores en lugar de un solo tono, ya que este último puede no ser suficiente para satisfacer las preferencias estéticas específicas. Según [12], la mezcla de colores no solo impacta visualmente, sino que también despierta una gama más rica de emociones en comparación con el uso de un solo color. Por tal razón, explorar y comprender este efecto perceptivo de una paleta de colores merece una investigación más profunda. Conforme a lo expresado con anterioridad, la capacitación en este ámbito puede enriquecer la expresión artística en las piezas cerámicas y ayudar a cumplir de manera más completa con las expectativas estéticas de los usuarios.

Al respecto, [12] destaca la integración entre el diseño de estilo y el diseño decorativo en la cerámica, resaltando que ambos aspectos se complementan para lograr un trabajo de calidad. Optar únicamente por uno de ellos, aunque pueda generar un efecto llamativo, podría impactar adversamente la calidad global del diseño cerámico. Por ello, es esencial considerar que, mientras el interés se puede captar momentáneamente a través del diseño, es la calidad duradera del diseño lo que perdura en el tiempo. Esta combinación se vuelve fundamental para satisfacer las preferencias de los consumidores y establecerse en la industria cerámica.

El laqueado con soplete, por su parte, se plantea como una meta importante debido a su influencia directa en la durabilidad y el acabado estético de las piezas cerámicas. La capacitación en la aplicación efectiva del barniz se fundamenta en la necesidad de proteger las creaciones contra el desgaste, la humedad y la decoloración, resaltando la importancia otorgada a este proceso según lo reflejado en la encuesta.

En lo que respecta al almacenaje de productos terminados, la formación en técnicas de limpieza y medidas de protección adquiere relevancia debido a su impacto directo en la preservación de la calidad estética de las piezas cerámicas almacenadas. El interés en preservar la integridad visual de las creaciones al aplicar coberturas adecuadas y técnicas de limpieza refleja la preocupación

por mantener la excelencia de las piezas almacenadas a lo largo del tiempo. En este contexto, [22] destaca que el diseño de un almacén implica una precisa identificación de las necesidades de ubicación, el volumen requerido para el almacenamiento y los recursos a emplear. Esto requiere un equipo con capacitación y experiencia en la aplicación de técnicas de gestión avanzadas. En esta perspectiva, resulta valioso explorar métodos específicos, tales como establecer un sistema de distribución óptimo, organizar eficazmente la disposición dentro del almacén y perfeccionar los sistemas de manipulación de materiales.

Tabla 3. Marco definitivo

Áreas del taller	Objetivos de la capacitación
Área de Moldeado (A)	Capacitación en inspección de moldes de yeso (A1)
	Optimización del proceso de moldeo (A2)
	Desarrollo de protocolos de cuidado en moldes de yeso (A3)
	Capacitación en técnicas de desmoldeo (A4)
	Fomento de la excelencia artesanal basada en la capacitación (A5)
Área de Pintado (B)	Dominio de técnicas de aplicación de pintura (B1)
	Mejora en la mezcla de colores (B2)
	Aplicación de capas y texturas (B3)
	Potenciar la calidad artística y técnica dentro del taller de cerámica (B4)
Área de Laqueado (C)	Efectividad en el sellado y protección (C1)
	Control de la presión y distancia en el uso del soplete (C2)
	Inspección de calidad post-laqueado (C3)
Área de Almacenamiento de Producto Terminado (D)	Capacitación en técnicas de limpieza y mantenimiento (D1)
	Implementación de medidas de protección (D2)
	Organización eficiente del espacio (D3)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se muestran los objetivos seleccionados que se buscan alcanzar mediante la capacitación en el taller de cerámica artesanal junto con sus áreas correspondientes, cada una representada por una letra asociada al criterio de cada objetivo: Área de Moldeado (A), Área de Pintado (B), Área de Laqueado (C) y Área de Almacenamiento de Producto Terminado (D). Estos objetivos han sido meticulosamente delineados para abarcar desde el dominio de técnicas específicas de moldeo, pintura y laqueado, hasta la optimización del proceso de fabricación de las piezas cerámicas. Cada uno de estos objetivos ha sido diseñado para fortalecer las habilidades del equipo, mejorar la calidad de las piezas y maximizar la eficiencia en el proceso productivo. Estos puntos clave han sido cuidadosamente seleccionados para abordar las áreas de desarrollo críticas identificadas en el taller, con la finalidad de impulsar un rendimiento excepcional y un acabado de alta calidad en las piezas cerámicas producidas.

Tabla 4. Escala de Likert para describir el grado de importancia de los objetivos establecidos

Nivel de satisfacción	Juicio Lingüístico	Abreviación	Valoración
Totalmente de acuerdo	Muy alto	MA	9
De acuerdo	Alto	A	7
Neutral o indiferente	Medio	M	5
En desacuerdo	Bajo	B	3
Totalmente en desacuerdo	Muy Bajo	MB	1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestra el juicio lingüístico utilizado para recabar la opinión de los supervisores y encargados de talleres de cerámica artesanal, incluyendo su abreviatura y su correspondiente valor.

Tabla 5. Resultados de encuesta realizada a supervisores y encargados de talleres de cerámica artesanal en Lima, Perú

Objetivos de la capacitación	Nombre del taller de cerámica artesanal				
	Deco Hogar	Idhu Nira	Fir Cerámica	Cerámica ArtDiversa	Cerámica Yalta
A1 Capacitación en inspección de moldes de yeso	MA	MA	M	A	M
A2 Optimización del proceso de moldeado	MA	MA	MA	MA	MA
A3 Desarrollo de protocolos de cuidado en moldes de yeso	MA	MA	MA	A	M
A4 Capacitación en técnicas de desmoldo	MA	MA	MA	M	A
A5 Fomento de la excelencia artesanal basada en la capacitación	MA	MA	MA	MA	MA
B1 Diseño de técnicas de aplicación de pintura	MA	MA	MA	A	MA
B2 Mezcla en la mezcla de colores	MA	MA	MA	MA	A
B3 Aplicación de capas y texturas	MA	A	MA	A	M
B4 Potenciar la calidad artística y técnica dentro del taller de cerámica	MA	MA	MA	MA	MA
C1 Efectividad en el sellado y protección	MA	MA	M	MA	MA
C2 Control de la presión y distancia en el uso del soplete	MA	MA	MA	M	A
C3 Inspección de calidad post-laqueado	A	MA	M	MA	MA
D1 Capacitación en técnicas de limpieza y mantenimiento	MA	A	MA	MA	M
D2 Implementación de medidas de protección	MA	A	A	M	MA
D3 Organización eficiente del espacio	MA	M	MA	MA	M

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5 recoge las opiniones y percepciones proporcionadas por supervisores y encargados de talleres de cerámica respecto a nuestros objetivos específicos para la capacitación del personal. En ella, se observan detalladamente los objetivos principales seleccionados del marco definitivo, junto con las respuestas de los supervisores expresadas a través del juicio lingüístico utilizado en la tabla previa. Este conjunto de datos nos ofrece una perspectiva valiosa sobre cómo los objetivos propuestos fueron interpretados y evaluados por los profesionales del campo, otorgándonos una visión más precisa de la percepción que tienen respecto a la importancia y relevancia de cada objetivo en el contexto de la capacitación del personal en talleres de cerámica.

III.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 2 ilustra el diagrama de Ishikawa, resultado de un minucioso análisis de cada área dentro del taller de cerámica artesanal Deco Hogar. Esta herramienta propuesta por Ishikawa [14], también llamado diagrama de causa y efecto se ha aplicado específicamente para evaluar el taller de cerámica artesanal Deco Hogar. Este método se convierte en una herramienta esencial para identificar las deficiencias en la capacitación existente. A pesar de contar con cierto nivel de entrenamiento, este se muestra insuficiente y carente en el desarrollo de destrezas, habilidades técnicas y competencias necesarias para la fabricación óptima de piezas cerámicas. Su enfoque está dirigido a exponer las limitaciones específicas de la

DIAGRAMA DE ISHIKAWA DEL TALLER DE CERÁMICA ARTESANAL DECO HOGAR

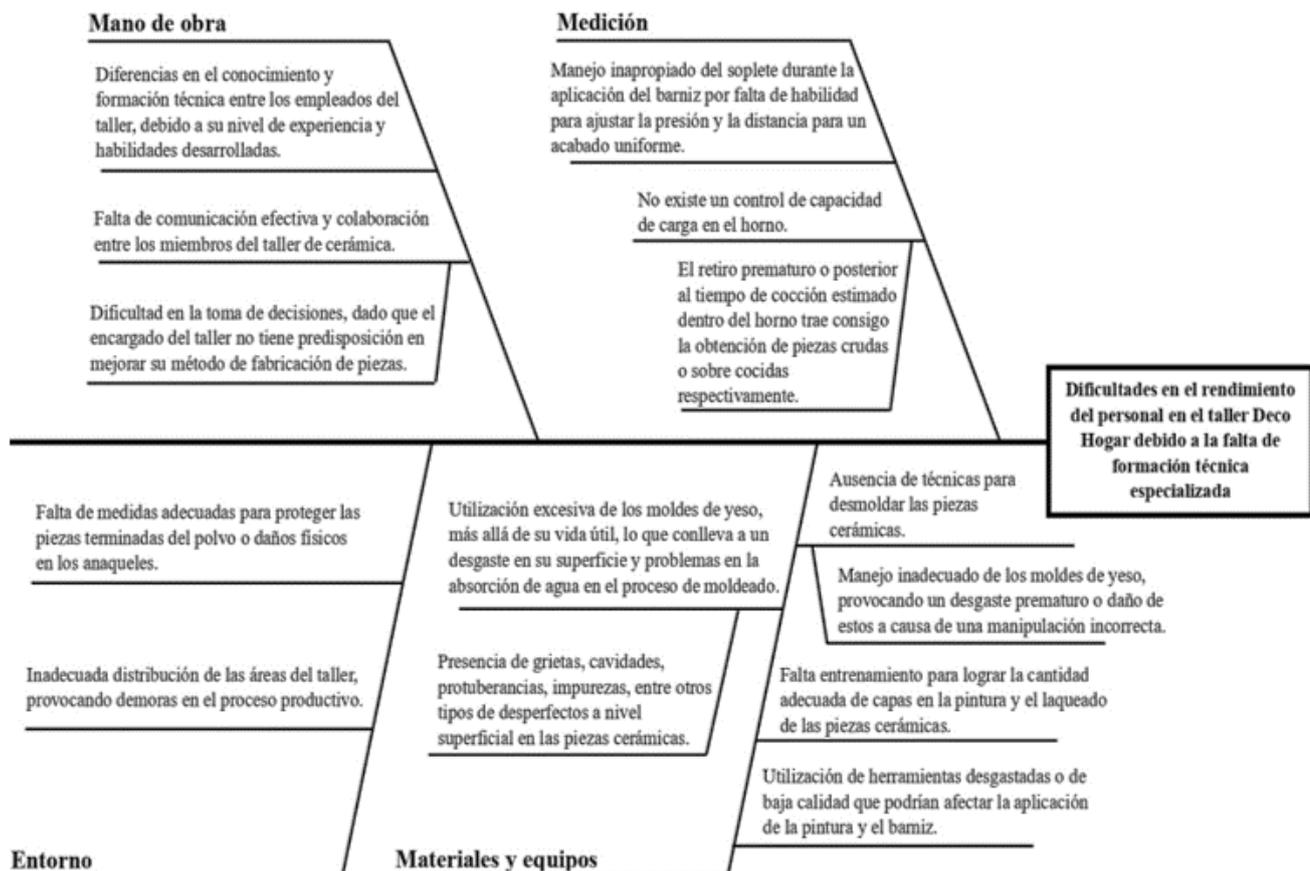


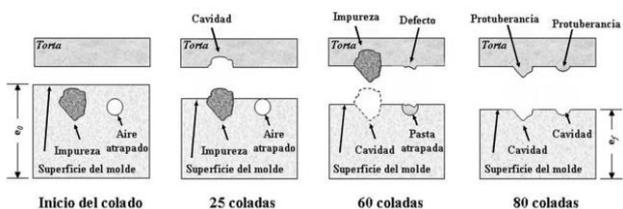
Figura 2. Diagrama de Ishikawa del taller de cerámica artesanal Deco Hogar

formación actual, evidenciando cómo esta falla en contribuir significativamente al mejoramiento necesario en la producción y calidad de las piezas cerámicas dentro del taller.

Al presentarse como variable dependiente a las dificultades en el rendimiento del personal en el taller Deco Hogar debido a la falta de formación técnica especializada, al respecto se han considerado ciertos puntos como mano de obra, medición, materiales y equipos, y entorno. En primer lugar, en la mano de obra se consideró las diferencias en el conocimiento y formación técnica entre los empleados del taller, debido a su nivel de experiencia y habilidades desarrolladas, dado que el responsable del taller no considera imperativo o relevante proporcionar capacitación continua a su personal. No obstante, incorporar técnicas que puedan mejorar el rendimiento de los trabajadores es fundamental para elevar la calidad de los productos.

En este contexto, se evidencia la dificultad en la toma de decisiones, ya que el responsable del taller muestra resistencia a implementar mejoras en su proceso de fabricación, considerándolo rentable y funcional en cierta medida. No obstante, tras diversas visitas al taller, se constató la presencia de sacos llenos de piezas cerámicas fragmentadas por diferentes motivos. Además, se observaron piezas con grietas y cavidades considerablemente desarrolladas durante el proceso de moldeado. Este problema parece estar relacionado con la baja capacidad de absorción del molde de yeso, principalmente debido al desgaste superficial del material, ya que el responsable decide utilizar los moldes de yeso hasta su deterioro completo. Al respecto, en la figura 3 se esquematiza el mecanismo de deterioro de la superficie de un molde de yeso a lo largo de su vida útil [15].

Figura 3. Mecanismo de deterioro de la superficie de un molde de yeso. Adaptado de [15], Figura 12, p. 8.



En cuanto a la fase de medición, se identifica la falta de control sobre la capacidad de carga del horno, lo que provoca que las piezas se apilen de manera desordenada, aumentando el riesgo de roturas debido a la presión ejercida entre ellas. Sin embargo, una posible solución a este problema sería utilizar tablas y rodillos hechos de materiales refractarios como separadores. Además, el retiro prematuro o posterior al tiempo estimado de cocción dentro del horno conlleva a la obtención de piezas crudas o sobre cocidas, respectivamente.

Asimismo, el entorno actual del taller resalta una distribución inadecuada de sus áreas de trabajo, lo que resulta en retrasos en el proceso productivo. Esta configuración ineficiente afecta directamente la eficacia operativa. Además, la limitada capacidad de almacenamiento de las materias primas genera una falta de control sobre su ingreso y uso. Esto conlleva a que una cantidad considerable de materias primas se utilice después de haber perdido sus propiedades debido a una exposición prolongada a la intemperie. Esta gestión ineficiente de los recursos incide en la calidad de los productos y en la eficiencia del taller.

En el área de moldeado, se identificó un problema significativo relacionado con el uso excesivo de moldes de yeso más allá de su vida útil. Esto ocasiona un deterioro en la superficie de los moldes, afectando la absorción de agua durante el proceso de moldeo de las piezas cerámicas. Como resultado, al desmoldar, se evidencian grietas, cavidades, protuberancias y otras imperfecciones superficiales [15]. Es fundamental destacar que la función principal de estos moldes es proporcionar la porosidad necesaria para eliminar el exceso de agua de la mezcla cerámica, permitiendo alcanzar el espesor deseado del cuerpo cerámico sin cocer [16].

Tabla 6. Matriz de fuerza entre relaciones

Matriz de fuerza entre relaciones																	
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D	
A1		0.50	0.80	0.60	0.50	0.50	0.70	0.70	0.50	0.70	0.60	0.60	0.60	0.60	0.5	0.5	8.30
A2	0.50		0.70	0.70	1.00	0.80	0.80	0.60	1.00	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.6	0.6	10.20
A3	0.80	0.70		0.80	0.70	0.70	0.90	0.90	0.70	0.50	0.80	0.40	0.80	0.5	0.7	9.90	
A4	0.60	0.70	0.80		0.70	0.90	0.70	0.70	0.70	0.50	1.00	0.40	0.60	0.7	0.5	9.50	
A5	0.50	1.00	0.70	0.70		0.80	0.80	0.60	1.00	0.80	0.70	0.70	0.70	0.6	0.6	10.20	
B1							0.60	0.60	0.80	0.60	0.90	0.50	0.50	0.8	0.4	5.70	
B2							0.60	0.80	0.80	0.60	0.70	0.50	0.90	0.4	0.8	6.10	
B3							0.60	0.80	0.60	0.40	0.70	0.30	0.90	0.6	0.8	5.70	
B4							0.80	0.80	0.60	0.80	0.70	0.70	0.70	0.6	0.6	6.30	
C1											0.50	0.90	0.50	0.6	0.4	2.90	
C2										0.50	0.40	0.60	0.7	0.5	2.70		
C3										0.90	0.40		0.40	0.5	0.3	2.50	
D1													0.50	0.5	0.9	1.40	
D2													0.50		0.4	0.90	
D3													0.90	0.4		1.30	
R	2.40	2.90	3.00	2.80	2.90	5.70	6.10	5.50	6.10	7.10	7.70	6.10	9.30	8.00	8.00		

Fuente: Elaboración propia

Esta matriz ilustra el resultado de la aplicación de MCDs. En ella, se resume la relación acumulada de los criterios evaluados en las categorías D (Nivel de Influencia) y R (Nivel de Relación).

Tabla 7. Resultados de la aplicación del método MCDs

Criterios	D (Nivel de influencia)	R (Nivel de relación)	D+R (Nivel de importancia)	D-R
A1	8.3	2.4	10.70	5.90
A2	10.2	2.9	13.10	7.30
A3	9.9	3	12.90	6.90
A4	9.5	2.8	12.30	6.70
A5	10.2	2.9	13.10	7.30
B1	5.7	5.7	11.40	0.00
B2	6.1	6.1	12.20	0.00
B3	5.7	5.5	11.20	0.20
B4	6.3	6.1	12.40	0.20
C1	2.9	7.1	10.00	-4.20
C2	2.7	7.7	10.40	-5.00
C3	2.5	6.1	8.60	-3.60
D1	1.4	9.3	10.70	-7.90
D2	0.9	8	8.90	-7.10
D3	1.3	8	9.30	-6.70

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 refleja la valoración de la influencia, relación e importancia de los diferentes criterios establecidos durante la metodología MCDs. Estos datos determinan qué criterios deben tener una mayor prioridad al capacitar a los empleados del taller de cerámica.

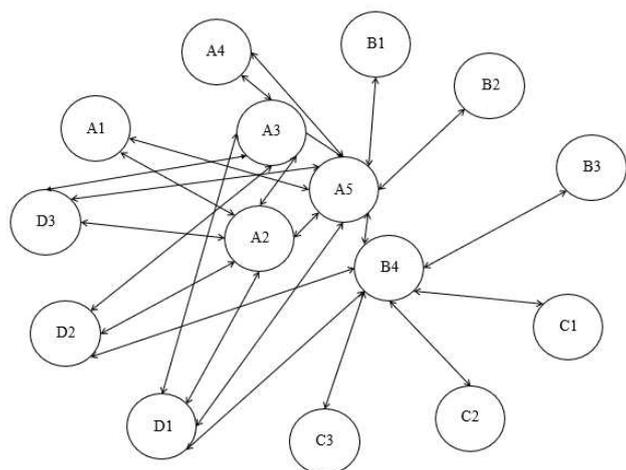
En el criterio de mayor influencia, se registra un empate entre A2 y A5, representando los objetivos “Optimización del proceso de moldeado” y “Fomento de la excelencia artesanal basada en la capacitación”. Esto indica que estos aspectos tienen el mayor impacto en la mejora de la eficiencia y calidad del proceso de capacitación.

Por otro lado, el criterio con mayor nivel de relación es el D1, que representa el objetivo ‘Capacitación técnica de limpieza y mantenimiento’. Esta relación resalta la fuerte interdependencia entre este aspecto y otros objetivos de capacitación.

Finalmente, el criterio de mayor, se registra un empate entre A2 y A5, representando los objetivos “Optimización del proceso de moldeado” y “Fomento de la excelencia artesanal basada en la capacitación”. Esto resalta la esencialidad de este aspecto en la consecución de los estándares deseados en la producción cerámica, demandando una atención particular al diseñar un programa de capacitación.

Una vez determinados los niveles de importancia, relación e impacto, podremos representar visualmente los objetivos mediante un gráfico que refleje los resultados del Mapa Cognitivo Difuso (MCD).

Figura 4. Representación gráfica de resultados del Mapa Cognitivo Difuso (MCD)



Fuente: Elaboración propia

El análisis del MCDs se revela como un recurso invaluable al momento de priorizar y enfocar los esfuerzos de capacitación en el taller cerámico, permitiendo maximizar la eficiencia y calidad en su proceso productivo. Esta estrategia se entrelaza con el estudio de los talleres encuestados, destacando que la identificación efectiva de oportunidades y la optimización de recursos se vinculan

estrechamente con la experiencia y las competencias que los operarios desarrollan a lo largo del tiempo en sus respectivos entornos laborales. Este aspecto subraya la relevancia crítica de los conocimientos adquiridos, que influyen en la capacidad de adaptación e innovación. Asimismo, resalta la importancia esencial de una formación actualizada y multidisciplinaria como cimiento fundamental para comprender y aplicar procesos innovadores en la industria cerámica.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis detallado del taller de cerámica Deco Hogar ha subrayado la importancia crítica de la capacitación en la industria cerámica artesanal. Más allá de meros procesos técnicos, se ha evidenciado que la esencia misma de este oficio reside en la maestría de variadas técnicas de moldeado, pintura y laqueado. La ausencia de estas habilidades especializadas ha provocado una serie de desafíos, desde dificultades en ciertos procesos hasta una posible afectación en la calidad del producto final. Este estudio ha reforzado la premisa de que la formación continua no solo impulsa la excelencia en el proceso productivo, sino que también salvaguarda las tradiciones artísticas y culturales arraigadas en esta antigua artesanía.

La implementación de herramientas analíticas como el Diagrama de Ishikawa, la Escala de Likert y el Mapa Cognitivo Difuso (MCDs) ha sido fundamental para identificar y priorizar áreas críticas en el taller. Estos métodos no solo proporcionaron un análisis profundo de las causas fundamentales que afectan el desempeño, sino que también permitieron evidenciar la estrecha relación entre la importancia de la capacitación y el potencial impacto en la mejora del rendimiento. Además, posibilitó evaluar la valoración y percepción que los supervisores y encargados de talleres de cerámica atribuyen a los objetivos de capacitación.

El análisis detallado del proceso de fabricación de las piezas cerámicas en el taller ha manifestado varios desafíos operativos. Desde la preparación de la pasta cerámica hasta los pasos finales de pintura y acabado, se han identificado problemas como la falta de control en el uso y deterioro de moldes de yeso, insuficiencia en la distribución del entorno laboral y gestión inadecuada de materiales. Estos aspectos, aunque pueden parecer menores, han incidido significativamente en la calidad y eficiencia del taller.

Este estudio ha delineado un camino claro hacia la excelencia en la artesanía cerámica, subrayando la necesidad de invertir en el desarrollo continuo de habilidades y conocimientos para elevar los estándares en la industria. Del mismo modo, se hizo énfasis en la optimización de métodos de trabajo y un seguimiento continuo del proceso de capacitación mediante herramientas analíticas. Estas acciones estratégicas buscan no solo superar las deficiencias identificadas, sino también establecer bases sólidas para una producción cerámica de calidad y sostenible en el tiempo.

Nuestros hallazgos nos han brindado perspectivas y conocimientos prácticos que podrían ser empleados en futuros estudios sobre efectividad de capacitación,

elaboración de planes de capacitación, jerarquizar los factores por su nivel de importancia en la Industria de Cerámica Artesanal.

Las recomendaciones propuestas se centran en el desarrollo de un programa de capacitación integral que aborde de manera específica las áreas críticas identificadas. Los objetivos o criterios identificados de mayor nivel de importancia e influencia delimitan las áreas clave para el desarrollo, destacando la relevancia de enriquecer las habilidades técnicas y la comprensión de procesos en los talleres de cerámica artesanal. Por ende, al implementar un programa de capacitación, es esencial priorizar estos aspectos señalados, ya que contribuirán significativamente a mejorar la calidad y eficiencia en la producción de piezas cerámicas.

REFERENCIAS

- [1] A. García Garnica and M. Á. Gallardo Estrada, "Rutinas y Aprendizaje: el caso de Talleres de Cerámica ubicados en Morelos, México," *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 6, no. 16, Mar. 2018, doi: 10.22201/enesl.20078064e.2018.16.63810.
- [2] S. Umamaheswari and J. Krishnan, "Work force retention: Role of work environment, organization commitment, supervisor support and training & development in ceramic sanitary ware industries in India," *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 9, no. 3, pp. 612–633, 2016, doi: 10.3926/jiem.1885.
- [3] C. Agrafiotis and T. Tsoutsos, "Energy saving technologies in the European ceramic sector: A systematic review," *Appl Therm Eng*, vol. 21, no. 12, pp. 1231–1249, Aug. 2001, doi: 10.1016/S1359-4311(01)00006-0.
- [4] C. T. Chen and Y. T. Chiu, "A study of dynamic fuzzy cognitive map model with group consensus based on linguistic variables," *Technol Forecast Soc Change*, vol. 171, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2021.120948.
- [5] A. Jetter and W. Schweinfurt, "Building scenarios with Fuzzy Cognitive Maps: An exploratory study of solar energy," *Futures*, vol. 43, no. 1, pp. 52–66, Feb. 2011, doi: 10.1016/j.futures.2010.05.002.
- [6] K. Poczeta, E. I. Papageorgiou, and V. C. Gerogiannis, "Fuzzy cognitive maps optimization for decision making and prediction," *Mathematics*, vol. 8, no. 11, pp. 1–15, Nov. 2020, doi: 10.3390/math8112059.
- [7] D. K. Kardaras, B. Karakostas, and X. J. Mamakou, "Content presentation personalisation and media adaptation in tourism web sites using Fuzzy Delphi Method and Fuzzy Cognitive Maps," *Expert Syst Appl*, vol. 40, no. 6, pp. 2331–2342, May 2013, doi: 10.1016/j.eswa.2012.10.031.
- [8] A. Alizadeh and S. Yousefi, "An integrated Taguchi loss function–fuzzy cognitive map–MCGP with utility function approach for supplier selection problem," *Neural Comput Appl*, vol. 31, no. 11, pp. 7595–7614, Nov. 2019, doi: 10.1007/s00521-018-3591-1.
- [9] T. Altameem and M. Amoon, "Crime activities prediction using hybridization of firefly optimization technique and fuzzy cognitive map neural networks," *Neural Comput Appl*, vol. 31, no. 5, pp. 1263–1273, May 2019, doi: 10.1007/s00521-018-3561-7.
- [10] N. A. Bakar, J. J. Mohamed, M. A. Sulaiman, and N. M. N. Muhammad, "The Study of Mambong Clay Properties Improvement with Calcium Carbonate Addition," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, Dec. 2020. doi: 10.1088/1755-1315/596/1/012005.
- [11] L. Cely-Illera and R. Bolívar-León, "Materia prima para la industria cerámica de Norte de Santander. II. Evaluación del comportamiento térmico y su incidencia en las propiedades tecnológicas," *Respuestas*, vol. 20, no. 1, pp. 84–94, Jan. 2015, doi: 10.22463/0122820x.260.
- [12] Y. Wang, Q. Zhao, J. Chen, W. Wang, S. Yu, and X. Yang, "Color Design Decisions for Ceramic Products Based on Quantification of Perceptual Characteristics," *Sensors*, vol. 22, no. 14, Jul. 2022, doi: 10.3390/s22145415.
- [13] L. Quintana and L. Hernández, "Diseño del proceso de Dirección Estratégica, cambio de un enfoque funcional a enfoque de proceso," *Avances*, vol. 15, no. 3, 2013.
- [14] J. G. Voelkel and K. Ishikawa, "Guide to Quality Control," *Technometrics*, vol. 31, no. 2, p. 260, May 1989, doi: 10.2307/1268827.
- [15] G. Morín, X. Hung, and A. Millán, "Vida útil y mecanismo de deterioro de los moldes de yeso para colado de piezas sanitarias," *Revista de la Facultad de Ingeniería*, vol. 29, no. 4, pp. 127–136, 2014.
- [16] R. E. Ochoa, C. A. Gutiérrez, J. C. Rendón, and J. L. Rodríguez, "Effect of preparation variables of plaster molds for slip casting of sanitary ware," *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, vol. 56, no. 6, pp. 263–272, Nov. 2017, doi: 10.1016/j.bsecv.2017.06.001.
- [17] Shook, J. (2014). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York, NY: Productivity Press. p. 201.
- [18] Kosko, B. (1986). *Fuzzy Cognitive Maps*. Extraído de: <https://scopus.bibliotecaupn.elogim.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0022578592&origin=resultslist>
- [19] Olio, G., Toro, C., & González Alonso, A. Cerámica expandida: Pedagogías experimentales en la enseñanza universitaria. *Revista de Estudios Sociales*, 58, 123-134.
- [20] Asunción López López & José María Mella Vázquez & Victor Mella López, 2012. "La innovación en el sector de la Cerámica Artística", *Economic Analysis Working Papers (2002-2010)*. *Revista Atlántica de Economía* (2011-

- 2016), Colexio de Economistas de A Coruña, España y Fundación. Una Galicia Moderna, vol. 2, páginas 1-1, diciembre.
<https://ideas.repec.org/a/eac/articl/11-11.html>
- [21] Instituto Nacional de Calidad, 2007, NTP 232.100:2007).
- [22] Herrero, M. P. (2006). Almacenamiento de materiales. Marge Books.
- [23] Ahmed, A., Woulds, C., Drake, F., Nawaz, R., 2018. Beyond the tradition: Using Fuzzy Cognitive Maps to elicit expert views on coastal susceptibility to erosion in Bangladesh. *Catena* 170, 36–50.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.06.003>
- [24] Glykas, M. (2013). Fuzzy cognitive strategic maps in business process performance measurement. *Expert Systems with Applications*, 40(1), 1–14.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.01.078>
- [25] González Alonso, A., Olio, G. & Toro, C. (2017). Cerámica expandida: Pedagogías experimentales en la enseñanza universitaria. *Revista de Estudios Sociales*, 58, 123-134.
- [26] Hu, Y. C., Wang, J. H., & Huang, Y. J. (2018). Nurturing qualified personnel for ceramics industry. *Asia Pacific Management Review*, 23(4), 278–289.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.12.003>
- [27] Pandey, B. P., & Mishra, D. P. (2023). Developing an Alternate Mineral Transportation System by Evaluating Risk of Truck Accidents in the Mining Industry—A Critical Fuzzy DEMATEL Approach. *Sustainability (Switzerland)*, 15(8).
<https://doi.org/10.3390/su15086409>
- [28] Papageorgiou, E. I., Markinos, A. T., & Gemtos, T. A. (2011). Fuzzy cognitive map based approach for predicting yield in cotton crop production as a basis for decision support system in precision agriculture application. *Applied Soft Computing Journal*, 11(4), 3643–3657.
<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2011.01.036>
- [29] Wang, L. (2023). Diseño interesante y su aplicación en el diseño de decoración cerámica. Conferencia web de SHS, 158, 01008.
<https://doi.org/10.1051/shsconf/202315801008>
- [30] Wee, Y. Y., Cheah, W. P., Ooi, S. Y., Tan, S. C., & Wee, K. (2018). Application of Bayesian belief networks and fuzzy cognitive maps in intrusion analysis. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 35(1), 111–122.
<https://doi.org/10.3233/JIFS-169572>

ANEXOS

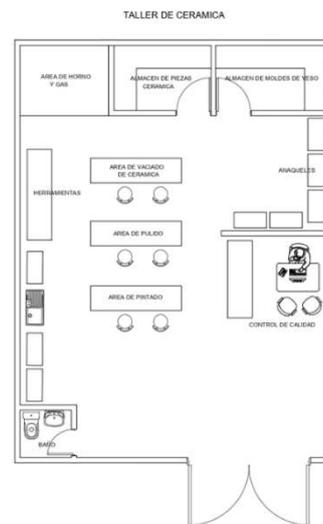


Figura 5. Propuesta de reorganización de áreas en el taller de cerámica Deco Hogar.



Figura 6. Proceso de preparación de la mezcla.



Figura 7. Horno utilizado en el taller cerámico Deco Hogar.



Figura 8. Cerámica decorativa para espacios interiores.