



Competencia docente en matemática, ciencia y tecnología al resolver un problema de contexto con el complejo arqueológico inca de Raqchi, Cusco – Perú

Teaching competence in mathematics, science and technology when solving a context problem with the Inca archaeological complex of Raqchi, Cusco - Peru

Competência docente em matemática, ciências e tecnologia na solução de um problema contextual com o complexo arqueológico inca de Raqchi, Cusco - Peru

Franklin Taipe¹

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-3639-3892>
franklin.taipe@unsaac.edu.pe

Noemy Mamani

Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

 <https://orcid.org/0000-0003-3244-977X>
nmamanim@unap.edu.pe

Mónica Huamani

Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-
Arequipa, Perú

 <https://orcid.org/0000-0003-4873-6618>
monica.huamani@unsaac.edu.pe

Delio Merma

Universidad Nacional de San Antonio Abad del
Cusco, Cusco, Perú

 <https://orcid.org/0000-0001-5266-2098>
delio.merma@gmail.com

Prudencio Quispe

Universidad Nacional de San Antonio Abad del
Cusco, Cusco, Perú

 <https://orcid.org/0000-0002-8140-3789>
p.quispe@gmail.com

DOI (Genérico) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.02.001>
DOI (Documento en español) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.02.001.es>
DOI (Document in English) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.02.001.en>

Recibido: 07/09/2021 Aceptado: 30/12/2021 Publicado: 31/12/2021

PALABRAS CLAVE

ciencia, competencia,
matemática, Raqchi

RESUMEN. Las competencias en matemática y ciencias deben desarrollarse en los docentes para ejemplificar a los estudiantes. El complejo arqueológico de Raqchi o templo del Dios Weracocha son ruinas de la cultura Inca. El objetivo fue resolver encontrar cuántos habitantes albergó la ciudadela Inca de Raqchi con la competencia matemática resuelve problemas de cantidad y de ciencia, indaga mediante métodos científicos, en docentes de educación secundaria. El estudio fue cualitativo, con metodología de revisión y análisis de contenido, se formaron tres grupos de cuatro docentes de la Unidad de Gestión Educativa Local de Canas y Canchis que resolvieron el problema

¹ Licenciado en educación en la especialidad de Ciencias Sociales. **Correspondencia:** franklin.taipe@unsaac.edu.pe



desde reuniones colegiadas virtuales. El resultado del primer grupo indica 7538 habitantes basado en el número de Qolcas y la función de campamento de trabajo. El segundo con referencia a su función militar menciona 5308 habitantes y el tercero sobre la hipótesis de un templo Inca indica 291 habitantes. Concluyéndose que se lograron las competencias mencionadas según el Currículo Nacional del Perú, la autonomía, el trabajo colegiado virtual que potenció la formación continua del profesorado.

KEYWORDS

science, competition, mathematics, Raqchi.

ABSTRACT. Competencies in math and science should be developed in teachers to exemplify students. For example, the archaeological complex of Raqchi or temple of the God Weracocha are ruins of the Inca culture. The objective was to find how many inhabitants the Inca citadel of Raqchi housed with mathematical competence, solve problems of quantity and science, investigate through scientific methods in secondary education teachers. The study was qualitative, with a content review and analysis methodology; four teachers from the Canas and Canchis Local Educational Management Unit were formed who solved the problem from virtual collegiate meetings. The result of the first group indicates 7538 inhabitants based on the number of Qolcas and the function of the work camp. The second concerning its military role mentions 5308 inhabitants, and the third on the hypothesis of an Inca temple indicates 291 inhabitants. Concluding that the competencies above were achieved according to the National Curriculum of Peru, autonomy, virtual collegiate work that promoted the continuous training of teachers.

PALAVRAS-CHAVE

ciência, competição, matemática, Raqchi

RESUMO. As competências em matemática e ciências devem ser desenvolvidas nos professores para exemplificar os alunos. O complexo arqueológico de Raqchi ou templo do Deus Weracocha são ruínas da cultura Inca. O objetivo era descobrir quantos habitantes a cidadela inca de Raqchi abrigava com competência matemática, resolve problemas de quantidade e ciência, investiga por meio de métodos científicos, em professores do ensino médio. O estudo foi qualitativo, com metodologia de revisão e análise de conteúdo, foram formados três grupos de quatro professores da Unidade de Gestão Educacional Local de Canas e Canchis que resolveram o problema a partir de reuniões colegiadas virtuais. O resultado do primeiro grupo indica 7538 habitantes com base no número de Qolcas e na função do campo de trabalho. O segundo referente à função militar menciona 5.308 habitantes e o terceiro na hipótese de um templo inca indica 291 habitantes. Concluindo que as referidas competências foram alcançadas de acordo com o Currículo Nacional do Peru, autonomia, trabalho colegiado virtual que promoveu a formação continuada de professores.

1. INTRODUCCIÓN

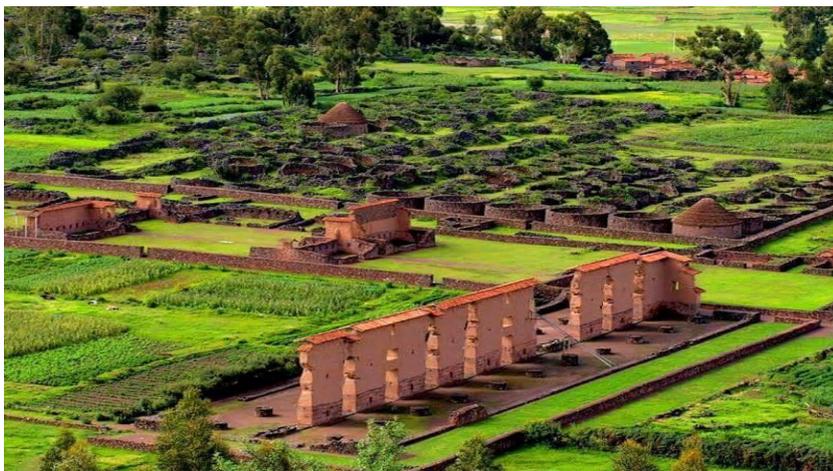
La ciudadela Inca de Raqchi es un complejo de ruinas del imperio incaico. Se encuentra en el departamento de Cusco a 3460 msnm, en Perú, tiene un área aproximada de 1000 hectáreas. Se destaca en su construcción la arquitectura de la gran muralla de protección, acueductos, tumbas subterráneas, Qolcas, así como recintos de la cultura pre inca (Wari). El centro arqueológico de Raqchi se encuentra en la Ruta del sol entre Cusco (Machupicchu) y Puno (lago Titicaca).

También conocido como el templo del Dios Viracocha o *Weracocha*, el mayor templo Inca, los almacenes, las estructuras circulares, los recintos y las fuentes de agua para consumo humano. Se destaca una enorme estructura de forma rectangular posiblemente de dos pisos con 92 metros de largo por 25.5 de ancho aproximadamente. Hacia el oriente del templo de Viracocha existen 156 Qolcas. Estas Qolcas son recintos circulares de 8m de diámetro y 4m de altura, ubicadas en líneas paralelas. Tuvieron la función de almacenar

productos alimenticios (maíz, quinua, papa, chuño, moraya pescado seco traído de la costa, carne seca de alpaca, traída desde la meseta del Collao), que pudieron ser usados para fines ceremoniales, militares y repartirlas en los diferentes suyos (Quispe, 2021; W. Sillar et al., 2019). La estructura central se compone de una pared central de adobe de entre 18 y 20 metros de altura, con una base de piedra andesita, que cuenta con ventanas y puertas, está flanqueada a ambos lados por una hilera de 11 columnas circulares con la parte inferior en piedra y la superior en barro. En opinión de Soto (2019) y Sillar et al. (2019) antes de su destrucción por los conquistadores españoles, el templo tenía lo que se cree, el mayor techo en el Imperio incaico como se aprecian en las figuras 1, 2, 3.y 4.

Figura 1

Ciudadela de Raqchi o templo de Dios Wiracocha



Nota: tomado de (16) Facebook

Figura 2

Ingreso a las fuentes de agua, pared central del templo.



Figura 3

Calle central con habitaciones de las aclas, nobleza y sacerdotes.



Nota: tomado de, Parque Arqueológico de Raqchi – Templo Wiracocha Inka Express

Figura 4

Qolcas o depósitos de alimentos.



El Currículo Nacional de Educación Básica del Perú (CNEB) pone de manifiesto el enfoque intercultural en la educación básica regular debido a la diversidad sociocultural y lingüística del país. La interculturalidad de acuerdo al CNEB (2017) tiene el fin de construir un diálogo para su complementariedad y convivencia responsable con valores de: respeto, tolerancia para fomentar una interacción equitativa entre las culturas al propiciar el uso de sus elementos en concordancia. Que permitan lograr respuestas a los desafíos comunes.

La complejidad de rasgos interculturales junto a la apertura para el planteamiento de experiencias de aprendizaje, enriquecen la producción innovadora al integrar áreas curriculares. Como es el caso de las ciencias y la matemática en la educación intercultural que no solo debe ser tomada como Educación Intercultural Bilingüe teniendo a la lengua como eje central. Sino más bien de forma genérica al uso del saber y del conocimiento de otras culturas para la construcción y empoderamiento de nuevos conocimientos. Las experiencias concretas derivadas de la formación docente requieren de una matemática y ciencia intercultural que tomen seriamente la diversidad cultural, social y lingüística de los estudiantes para la construcción del aprendizaje (Schroeder, 2005).

Involucrar recursos, materiales, tecnología, costumbres, rasgos culturales, para luego usarlas en actividades, potencia un aprendizaje en contexto intercultural. Este uso mejora el desarrollo de competencias y capacidades que es necesario para los grupos culturales. Debe lograrse que se perciba las potencialidades y deficiencias para construir su sentido de pertenencia consiente y reflexiva. En el Marco del Buen Desempeño Docente del Ministerio de Educación del Perú (MBDD, 2012) el docente debe involucrarse con la comunidad donde se encuentra la escuela para interactuar con sus elementos y plasmar el enfoque intercultural del CNEB.

El uso de elementos de etnomatemática para la formación docente, genera reflexión respecto al conocimiento matemático. La influencia de los aspectos culturales a la contextualización significativa para el diseño de actividades. Además promueve la creatividad del docente para el desarrollo de un currículo de matemáticas y ciencias, genera la conexión con el entorno sociocultural (Gavirrete & Albanese, 2015). También una experiencia en Argentina, muestra los hallazgos conseguidos con los participantes docentes en el análisis de coreografías de la danza de la Chacarera, que con sus elementos coreográficos de figuras y representaciones propician que algunos rasgos interculturales puedan ser usados en contexto, sociocultural (Albanese & Perales, 2014; Sardella, 2004).

También se tiene el reporte de Salcedo (2017) que en su estudio desde el uso de la lengua “Sikuani” y los saberes ancestrales, construye conceptos matemáticos y científicos como una forma de aprender matemática a

partir del uso de la lengua materna y el andamiaje que construye aprendizajes. Bishop (1999) resalta que tanto los recursos materiales como los no materiales de una cultura en actividades y experiencias de aprendizaje adquieren mucho sentido de correspondencia o de pertenencia que motivan la participación e identificación con los retos de aprendizaje. El aprender, desde un punto de vista sociocultural se relaciona con la apropiación de herramientas para pensar y actuar en una comunidad de práctica (Llinares, 2008).

Para que los estudiantes puedan desarrollar competencias matemáticas o de ciencias es importante que los propios docentes como parte de su cotidiano actuar y formación continua, las desarrollen (Chamoso & Cáceres, 2019). En esta perspectiva la reflexión consciente para lograr competencias en distintas áreas curriculares como la matemática o ciencias con sus capacidades, tiene que ser inicialmente en los docentes desde el diseño de tareas y entornos de aprendizaje que tengan como objetivo la construcción del conocimiento al resolver tareas auténticas o cuasi auténticas a entender (Llinares, 2008).

Las tareas de investigación en situaciones reales para desarrollar competencias matemáticas y de ciencias desde la reflexión es muy necesaria. El uso de un acueducto, logró potenciar una ciudadanía crítica. En el ambiente de aprendizaje estas experiencias son valiosas en el ejercicio de capacidades en estudiantes. Como reportan Alvis et al. (2019) también deben ser replicadas en los docentes en formación inicial y formación en servicio

El logro de competencias matemáticas por los docentes es reportada por Juárez y Arredondo (2017) en su estudio comparativo. Ellos indican que en México los docentes conocen teorías didácticas, pero hay deficiencias en el dominio disciplinar. En Francia se consideran seminarios para las teorías del aprendizaje en su formación, donde se asocian los conocimientos disciplinares y didácticos. lo cual es muy beneficioso. Esto muestra que es necesario un trabajo de formación continua para empoderar a los docentes de competencias curriculares de especialidad y pedagogía.

Taipe et al. (2021) reportan que el logro de competencias del área de ciencia y tecnología con la competencia indaga mediante métodos científicos en grupos de docentes que estudian el significado de los símbolos en el petroglifo de la Waka de Suyo, desde el análisis de contenido motivados por la tarea auténtica y el contexto arqueológico.

El uso de situaciones de contexto favorece el logro de competencias en diversas áreas de conocimiento (Velásquez et al., 2017). Es entonces necesario un proceso formativo significativo como estrategia de mejoramiento en el desempeño docente.

La formación continua de los docentes en formación y en servicio en educación para todos sus niveles es una responsabilidad institucional del ministerio de educación, pero la deficiente gestión pública y los escasos

recursos no llegan a masificar esta formación, siendo notorio solo el establecimiento de programas focalizados (Rodríguez, 2010). Es necesario que la formación inicial sea llevada constantemente para así lograr una formación continua, para que las competencias en los docentes se desarrollen constantemente (Hernández et al., 2017). Es importante, para los docentes en todos los niveles, el desarrollo de sus propias competencias y mucho más ahora en este contexto de trabajo virtual por el aislamiento a causa del COVID-19 (Granados et al., 2017; Suárez, 2020).

Por la crisis sanitaria no pueden quedar relegadas tareas de formación continua, las que se dan son especialmente en el aspecto del manejo de tecnologías de información habiéndose descuidado el aspecto propio disciplinar en las áreas de ciencia y matemática, por ejemplo. La línea de uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han generado muchos programas de formación continua en el marco de la formación profesional (Gárate & Cordero, 2019). En esa misma línea de la virtualidad se generaron programas de formación continua, para el currículo, las competencias, la evaluación formativa en la plataforma Perueduca del Ministerio de Educación del Perú. Para empoderar a los docentes en el desarrollo de competencias y capacidades desde de una formación continua (Bustamante, 2020).

La formación docente continua es una necesidad para el logro de los aprendizajes de los estudiantes, ésta puede ser lograda desde la práctica docente. Una estrategia es el trabajo en comunidades virtuales de aprendizaje de manera voluntaria desde el colegio, la escuela, la red o alguna tipo de organización educativa, orientada por intereses comunes (Calvo et al., 2019; CNEB, 2017). Es muy significativo que este trabajo resulte desde la voluntariedad de participación para la formación continua en base a las necesidades de aprendizaje en la escuela.

Al investigar con el recurso de la etnomatemática como herramienta para la formación docente. Se reporta que este recurso propicia la investigación, la indagación, genera presunciones, conjeturas, un marco hipotético hasta que pueden concluirse con argumentos una posible respuesta a las situaciones problemáticas. Gavrrete y Albanese (2015) concluyeron que el uso de recursos etnomatemáticos produjeron excelentes participaciones por parte de docentes en formación y que contribuyeron a su propia meta-formación en servicio.

El presente estudio está centrado en proponer saber cuántos habitantes pudo albergar la ciudadela Inca de Raqchi. Esta situación pretende encarar tres problemáticas: la primera de un aspecto intercultural para asociar elementos occidentales de cálculo y estimación, así como el conocimiento de la cosmovisión andina de la cultura Inca conforme a las ideas de B. Sillar (2002) y Morong (2021). El segundo aspecto referido al desarrollo de las competencias resuelve problemas de cantidad e indaga con métodos científicos desde el desempeño de los docentes para ponerlos en práctica con los estudiantes (Martínez et al., 2018). Se espera poner en evidencia el uso de capacidades, habilidades, destrezas en el área curricular de matemáticas y de ciencia y tecnología ya que

no es la aplicación directa de un algoritmo que resuelve la situación (CNEB, 2017; Flores & Juárez, 2017; Pacheco & Pacheco, 2021). Así como enfrentar a los docentes a una actividad de formación continua desde el servicio con el trabajo colegido virtual, para que de forma colegiada pueda investigar para responder a la situación problemática (J. Escudero et al., 2017; Gárate & Cordero, 2019; Kleinert & Pineda, 2018).

El objetivo del estudio queda formulado con el problema de: Cuántos habitantes albergó la ciudadela Inca de Raqchi. Este conocimiento adquiere importancia en el contexto para esclarecer la incertidumbre desde la indagación y la matemática, porque se pretende argumentos que defiendan las soluciones y que construyan nuevas hipótesis para futuras investigaciones. Es importante la solución a este problema porque permitirá que los docentes pongan en práctica sus capacidades, habilidades y competencias para plantear soluciones desde argumentos lógico científicos.

2. MÉTODO Y MATERIALES

La actividad de indagación investigadora se desarrolló en el contexto del aislamiento por el COVID-19, por tanto, los docentes los realizaron de manera virtual, aprovechando sus ventajas (A. Hernández, 2020). El papel de los docentes será emular de científicos antropólogos desde sus conocimientos e indagación con el uso de los recursos disponibles como la indagación científica bibliográfica a entender (CNEB, 2017; García & Ladino, 2008; Gómez et al., 2014).

En el estudio se aplicó un enfoque cualitativo, porque en el proceso metodológico se utilizó información, discursos, imágenes, y otros datos (Guerrero, 2016).

La metodología empleada fue la de aprendizaje por indagación, con la que se pretende lograr las competencias de matemática y ciencia (Canayo, 2019; García & Ladino, 2008; Torres et al., 2003). Este método tiene tres etapas concatenadas. En su primera etapa se presentó la información de la ciudadela Inca de Raqchi para la motivación. En una segunda la indagación bibliográfica y la solución a la formulación problemática (Rojas et al., 2017). En la última etapa se socializa y expone con argumentos las posibles soluciones como conclusiones y que a la vez nuevamente plantean situaciones problemáticas para nuevas fuentes de investigación (Rivadeneira & Silva, 2017).

Corresponde a un tipo básico porque genera nuevo conocimiento teórico sin contrastación con lo experimental a partir de un marco teórico (Muntané, 2010). Este aspecto es crucial ya que no se podrían verificar experimentalmente los argumentos de los resultados al no manipular variables (Yaranga, 2015).

La técnica fue el análisis documental y de contenido con sus instrumentos de fichero, cuadros de registro, clasificadores de información a entender de (C. Escudero & Cortez, 2017; A. Hernández, 2020). El procedimiento para el desarrollo de la competencia resuelve problemas de cantidad e indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos. Los equipos de trabajo fueron tres grupos de cuatro docentes dos de matemática y dos de ciencia y tecnología, pertenecientes a la UGEL Canas y Canchis. Que desarrollaron las tres etapas del estudio de manera planificada en un sistema de trabajo autónomo en colegiados virtuales.

La unidad de estudio es el conjunto arqueológico denominado como la ciudadela inca de Raqchi, constituido por los restos de piedra aun presentes como son los cimientos del templo, habitaciones, Qolcas, recintos, muralla, fuentes de agua, canales y otros que puedan brindar información.

La selección de los doce docentes fue de manera voluntaria a una invitación publica con el criterio de “sujetos tipo” (A. Hernández, 2020). Ya que la tipología fue de ser profesor de matemática o de ciencia y tecnología además de pertenecer a la UGEL Canas o Canchis, ya que están próximas al sitio arqueológico de Raqchi.

Los instrumentos usados son el fichero, los cuadros de registro y clasificadores de información a entender de A. Hernández (2020). El proceso de recolección de datos fue inicialmente con la presentación del caso problemático, la presentación de algunos antecedentes y luego fue la estrategia de cada grupo de trabajo el que condujo su procedimiento para recabar la información y resolver el problema siguiendo estrictamente la revisión documentaria y bibliográfica.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El primer grupo tomó en cuenta las ideas de W. Sillar et al. (2019) que según sus estudios, por los restos encontrados, el Templo de *Weracocha* o Raqchi tiene características de la cultura Wari y por lo tanto Raqchi fue un recinto tipo complejo para grupos temporales de trabajo con similitud a los sitios arqueológicos de Pikillacta y Azángaro. Se considera que los incas reutilizaron los sitios estatales Tiahuanaco y Wari en el horizonte tardío.

En la época inca el trabajo era una actividad muy organizada, esforzada además de disciplinada (Alvis et al., 2019). Por eso fueron considerados la totalidad de las Qolcas, que fueron lugares de almacenamiento de alimentos para el sustento de los trabajadores, por la exigencia que una construcción debería ser de calidad, así como de ejecución rápida. Se tomaron en cuenta el uso de las 152 Qolcas al 100% de su capacidad. Se consideraron 70 Qolcas para almacenar papa, 60 para maíz y 22 Qolcas para otros productos (sesina, cañihua, quinua y otros granos). Se efectuó una primera visita al centro arqueológico para algunas mediciones, cuyo resultado promedio es que cada Qolca tiene una forma de tronco cónico con un diámetro en la base de 3.501m

y 3.172m en la base superior, altura promedio de 5.930m y un volumen de 57.01m³. Se consideraron hombres para un trabajo físico extenuante por lo cual se requería de muchas calorías, estimándose un consumo diario de 0.875kg de papa y chuño (el chuño es la papa seca por deshidratación por congelamiento), mientras que 0.475kg de maíz (consumido seco generalmente). Por experimentación se estimó la densidad de la papa en 695 kg/m³ y del maíz 755kg/m³, que es análogo al reporte de Velásquez et al. (2017).

Para hacer el cálculo capacidad de la Qolca por producto, se consideran a la papa y el maíz como consumo diario y el consumo de otros productos para situaciones no cotidianas, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Estimado de hombres que albergó Raqchi como complejo temporal de trabajo.

Producto	Qolcas	Densidad kg/m ³	Consumo diario kg	Capacidad Tn	Hombres por mes	Hombres por jornada*
papa y chuño	85	695.0	0.875	3373.1	113003	18833
Maíz seco y fresco	45	755.0	0.475	1939.9	119749	19958
Total						18833

Nota: elaboración propia en base a análisis (* jornada de trabajo de 06 meses)

Se tomó de referencia el alimento de papa y chuño por ser el de mayor producción y consumo en la zona (Quispe, 2021). El abastecimiento de agua y el número de cuartos disponibles en el sitio arqueológico no podrían albergar dicha cantidad por lo cual se asume la cantidad máxima que podría haber sostenido fue en un 40% del uso de las Qolcas para su consumo y que el 60% era destinado a otros puntos de atención. Se debe considerar que la logística del imperio no permitió ningún tipo de necesidad alimentaria entre los pueblos del imperio (B. Sillar, 2002). Por eso se tendría como trabajadores en una jornada completa a 7538 personas adultas que también consideró a la logística de atención, resguardo, cocina y otros.

El segundo grupo considero la conjetura que el sitio arqueológico de Raqchi por sus estructuras y ordenamiento se prestaba más para un centro militar tipo cuartel (Albanese & Perales, 2014). Así también lo afirman otros historiadores basados concretamente en la estructura amurallada del sitio.

También se debe considerar el origen de la fuente de agua que hasta el momento no es conocida (Quispe, 2021; Soto, 2019). El templo del dios *Weracocha* era un cuartel de resguardo ante los posibles ataques del sur con los Qollas, así como una protección al Qosqo que era la ciudad sagrada del imperio (Zuidema, 1968; Ellefsen, 1973). Por tales razones este ejército debió tener carácter de especial alerta y por tanto preparación, así como tener la atención alimentaria buena. No puede asegurarse un número exacto de Qolcas en algunos

casos refieren hasta 152 como restauradas y otros 130 (Quispe, 2021). Pero su función como sitios de reserva es verídica conforme a las excavaciones encontrándose semillas secas. El cálculo de alimentos como ración diaria se asume en 2.0 kilogramos por soldado, tomándose en cuenta que la mitad de ellas era para papa un cuarto de maíz y otro cuarto entre granos andinos y carne. Con las medidas iniciales se consideran 135 Qolcas útiles al 75% de su capacidad considerando aproximadamente 42m^3 , por una experimentación casera se estableció que la variedad de productos tendría una densidad de $700\text{kg}/\text{m}^3$, teniendo la información de la tabla 2.

Tabla 2

Estimado de hombres que albergó Raqchi como cuartel militar.

Producto	Qolcas	Densidad kg/m^3	Consumo diario kg	Capacidad Tn	Hombres*
Papa, maíz y otros	130	700.0	2.0	3822	10616
Total					10616

Nota: elaboración propia en base a análisis (* acuartelados 06 meses)

Sobre el número total de soldados que pudo albergar, no se podría aseverar que todas las Qolcas fueran para el personal militar. Ya que fue política organizacional del imperio proveer de alimentos a todos los lugares necesitados y siempre habría una reserva continua (Zanabria, 2018). El grupo asumió que el 50% de la capacidad de las Qolcas fueron usadas con el fin militar que pudo haber sido en una época de paz, ya que el imperio estuvo constantemente en conflictos especialmente con el Qollasuyo (región sur del imperio). Como indica Gamarra (2020) el resto de Qolcas fue para un sistema de continuo de almacenamiento y atención. Por lo tanto, en condiciones normales y como un cuartel albergó a 5308 personas.

El tercer grupo de docentes sostiene que el factor determinante para estimar el número de personas que habitaron Raqchi no está en función del número de Qolcas. La revisión y el análisis de contenido refieren que Raqchi es el único templo Inca de veneración al Dios *Weracocha* y que su estructura pudo haber sido la única de dos plantas. Según refiere Calvo et al. (2019) el templo tubo una majestuosidad en su tiempo pasado. La religiosidad del imperio era muy notoria no solo en su clero y orden religioso sino que en su significado colectivo popular, el Inca era el hijo del Sol con directa relación con las divinidades, Pedro Cieza de León anotó la siguiente observación: "...yo he dicho mis pecados al Sol mi padre, tu río, con tus corrientes, llévalos velozmente al mar, donde nunca más parezcan..." (citado por García & Ladino, 2008, p. 126).

Como el templo del Dios *Weracocha*, era un lugar sagrado y privado por tanto había mujeres encargadas de cuidar al Sol, y a su hijo, el Inca, escogidas en el *Tukuricu*, este servicio de acllas comprendía el cuidado del astro y aquellas que se dedicaban propiamente del Inca. Todas ellas tenían prohibido las relaciones con otros hombres, bajo pena de muerte, "...En los templos principales tenían gran cantidad de vírgenes muy hermosas, conforme a las que hubo en Roma en el templo de Vesta, y casi guardaban los mismos estatutos que aquellas..." (García & Ladino, 2008, p. 176).

Se tienen 21 habitaciones grandes en las cuales podría albergar acllas vírgenes y de servicio, además de un servicio del equipo de sacerdotes por los cuatro suyos y un sistema de administración mínima. Aparte se considera el sistema de resguardo del templo que no podía ingresar al mismo, este número se estima en dos guardias cada cien metros teniendo la sección de muralla de cinco kilómetros, la información se presenta en la tabla 3.

Tabla 3

Estimado de hombres que albergo Raqchi como templo del Dios Wiracocha.

Actividad	Seguridad	Acilas vírgenes	Acilas de servicio	Sacerdotes	Efebos y servicio	Nobleza
Cantidad	120	42	63	20	41	14
Total						291

Nota: elaboración propia en base a análisis (servicio de 06 meses)

También había jóvenes en los recintos religiosos, según crónicas estos efebos eran utilizados, como empleados sexuales los caciques utilizaban chicos jóvenes vestidos de mujeres para el "pecado nefando" (Faúndez, 2011, p. 119).

Al considerar una población no mayor a 300 personas, se cumple con los considerandos de disponibilidad de la fuente de agua, logística de cuartos en el sitio, así como naturaleza de la construcción.

En la etapa final los grupos compartieron y discutieron sus planteamientos en una plenaria virtual, el resultado global muestra que la investigación bibliográfica fue la fuente primordial para armar conjeturas y poner en práctica las capacidades de la competencia resuelve problemas de cantidad. Otro aspecto es la disposición a enfrentar al reto cognitivo con motivación por considerarla un aspecto cultural significativo, como así lo requiere las situaciones que se presenten a los estudiantes (Canayo, 2019; CNEB, 2017; García & Ladino, 2008). Es interesante que los mismos grupos deseen continuar con la indagación y tener mayores argumentos, Esto

demuestra que la formación continua con intereses comunes puede ser viable incluso sin intervención oficial de los organismos encargados de hacerlo (Chrobak, 2017; García & Ladino, 2008; Travé et al., 2003).

4. CONCLUSIONES

Resultado satisfactorio incluir la ciudadela Inca de Raqchi, como un recurso para el logro de las competencias, ya que este símbolo intercultural aportó elementos que propiciaron su indagación. El conocimiento de la experiencia género en los docentes sentimientos de pertenencia cultural y admiración por la información obtenida. El trabajo intercultural desde el templo del Dios Weracocha incentivó el dialogo intercultural y por ende el logro de la competencia.

Los tres resultados distintos y desde conjeturas distintas, muestran que los docentes lograron traducir cantidades a expresiones numéricas argumentadas desde una toma de decisión, a partir de la indagación científica bibliográfica. El resultado muestra claramente su comprensión sobre los números y sus operaciones, está claro que se usaron estrategias diferenciadas y procedimientos de estimación distinta avaladas en sus conjeturas de inicio, resaltando la argumentación sobre sus afirmaciones en base a las referencias de estudio para justificarlas. Todas estas capacidades corresponden a la competencia resuelve problemas de cantidad e indaga mediante métodos científicos para construir su conocimiento según el Currículo Nacional de Educación Básica.

El trabajo desarrollado por los docentes es un claro reporte que la formación continua de los docentes de matemática, así como de ciencia y tecnología. Queda establecido que la formación continua no llega desde la institucionalidad gubernamental, es factible desde la propia organización en la escuela, en la red en la comunidad educativa y de asociación libre, los docentes. Se lograron las competencias desde su trabajo voluntario, colaborativo haciendo praxis de una formación continua en servicio.

Una limitante para los grupos de trabajo fue el aislamiento por la crisis sanitaria de la COVID-19, que no permitió mayores visitas y entrevistas para empoderar más sus argumentos, habiéndolos echo esencialmente con la revisión de bibliografía. El punto más notorio fue constatar que son capaces de desarrollar competencias matemáticas y de ciencias con un recurso cultural histórico, esta práctica ha potenciado en los docentes actitudes y aptitudes que las transferirán en aula a sus estudiantes.

Los docentes fueron capaces de adicionar a su profesionalismo la indagación de documentos históricos, el fichaje estandarizado, el interés por las bases de datos, el trabajo cooperativo virtual. Al cerrar el estudio se

comprometieron a proseguir con la indagación para desarrollar otras competencias matemáticas y no matemáticas.

La indagación histórica complementada con un estudio de rigor matemático y científico debe continuar para esclarecer muchos puntos del antiguo imperio inca. Se sugiere emprender estudios sobre la funcionalidad del sitio arqueológico en base a las fuentes acuíferas y los baños del inca. Además de estudios antropológicos asociados con las ciencias, como las relaciones de hombre en el incanato con la naturaleza y los modos de vida para evaluar tasas de natalidad y mortalidad el uso de recursos entre otros.

Agradecimientos / Acknowledgments:

Expresamos el agradecimiento a los docentes la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.

Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores declaran que no incurrir en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

Franklin Taipe: conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Nohemy Mamani: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Mónica Huamani: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Delio Merma: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Prudencio Quispe: conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, escritura - preparación del borrador original, escritura - revisar & edición.

Fuentes de financiamiento / Funding:

Los autores declaran que no recibieron un fondo específico para esta investigación.

Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

REFERENCIAS

- Albanese, V., & Perales, F. (2014). Microproyectos etnomatemáticos sobre danzas folclóricas: Aprender matemática desde el contexto con maestros en formación. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 18(3). <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19356>
- Alvis, J., Aldana, E., & Caicedo, S. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 135-147.

<https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018>

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática, La educación Matemática desde una perspectiva cultural*. Ediciones Paidós Iberica S.A.
- Bustamante, R. (2020). *Educación en cuarentena: cuando la emergencia se vuelve permanente Aportes para el Diálogo y la Acción*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Calvo, F., Tamayo, R., Araujo, Á., Henríquez, L., & Morales, Y. (2019). Creación de una comunidad virtual de aprendizaje para la maestría pedagógica profesional de la universidad de Holguín. *Didasc@lia: Didáctica Y educación*, 10(2), 203–214. <http://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/884>
- Canayo, E. (2019). *Indagación Científica*. Universidad Científica del Perú.
- Chamoso, J., & Cáceres, M. (2019). Creación de tareas por futuros docentes de matemática a partir de contextos reales. *Portal de revistas académicas*, 14(18), 59-69. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/39897>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 031. <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- CNEB. (2017). *Curriculo Nacional de Educacion Basica: Ministerio de educacion del Peru*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/>
- Escudero, C., & Cortez, L. (2017). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12501>
- Escudero, J., González, M., & Rodríguez, M. (2017). Los contenidos de la formación continuada del profesorado: Que docentes se están formando. *Educación XX1*, 21(1). <https://doi.org/10.5944/educxx1.20183>
- Faúndez, R. (2011). Sumario de la natural historia de las Indias. Estudio, edición y notas de Álvaro Baraibar. *Atenea (Concepción)*, 504, 221-223. <https://doi.org/10.4067/S0718-04622011000200013>
- Flores, G., & Juárez, E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>
- Gamarra, J. (2020). *Expansión y militarismo Inca* [Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/45581>
- Gárate, M., & Cordero, G. (2019). Apuntes para caracterizar la formación continua en línea de docentes. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 209-221. <https://doi.org/10.21703/rexe.20191836garate10>
- García, G., & Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7-16.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3717381>

- Gavirrete, M., & Albanese, V. (2015). Etnomatemáticas de signos culturales y su incidencia en la formación de maestros. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 299-315. <https://biblat.unam.mx/es/revista/rle-revista-latinoamericana-de-etnomatematica/articulo/etnomatematicas-de-signos-culturales-y-su-incidencia-en-la-formacion-de-maestros>
- Gómez, E., Navas, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization. *DYNA*, 81(184), 158. <https://doi.org/10.15446/dyna.v81n184.37066>
- Granados, J., Vargas, C., & López, R. (2017). Estrategia de formación continua del docente universitario en la didáctica de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA). *Revista Conrado*, 13(1 SE-Artículos). <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/651>
- Guerrero, M. (2016). La Investigación Cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>
- Hernández, A. (2020). Acceso, usos y problemas en la educación virtual: una aproximación a las experiencias de estudiantes y docentes durante la cuarentena obligatoria en Argentina. *PACHA Revista de estudios contemporáneos del sur global*, 1(1). <https://doi.org/10.46652/pacha.v1i1.5>
- Hernández, C., Prada, R., & Gamboa, A. (2017). Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(2), 287-299. <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6071>
- Juárez, M., & Arredondo, M. (2017). Las competencias matemáticas de los docentes de Francia y de México. *Voces de la educación*, 2(3 SE-Artículos). <https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/36>
- Kleinert, E., & Pineda, P. (2018). La formación continua de docentes en educación infantil: El rol del directivo en la transferencia de aprendizajes. *Actas del II Congreso Internacional de Liderazgo y Mejora de la Educación*. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/682938>
- Llinares, S. (2008). *Construir el conocimiento necesario para enseñar matemática: Prácticas sociales y tecnológicas*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/10435>
- Martínez, O., Combita, H., & De la Hoz, E. (2018). Mediación de los objetos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Ingeniería. *Formación universitaria*, 11(6), 63-74. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000600063>
- MBDD. (2012). *Marco del buen desempeño docente*.

http://www.minedu.gob.pe/n/xtras/marco_buen_desempeno_docente.pdf

- Morong, G. (2021). Haciendo relacion de las cosas tocantes a su gobierno. El orden del Inca en la documentacion colonial temprana. *Diálogo andino*, 65, 133-149. <https://doi.org/10.4067/S0719-26812021000200133>
- Muntané, J. (2010). Introducción a la investigación basica. *RAPD Online*, 33:3, 221-227. https://www.researchgate.net/publication/341343398_Introduccion_a_la_Investigacion_basica
- Pacheco, S., & Pacheco, W. (2021). *Resolución de problemas y su relación con el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria* [Universidad de la Costa]. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/7988>
- Quispe, M. (2021). Investigación arqueológica, sector Qolqas del parque arqueológico de Raqchi, Canchis-Cusco. *Arqueología y Sociedad*, 33, 219-242. <https://doi.org/10.15381/arqueolsoc.2021n33.e20274>
- Rivadeneira, E., & Silva, R. (2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, 38, 5-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7169265>
- Rodríguez, C. (2010). El Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente (Pronafcap). *Educación*, 19(37), 87-103. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/2553>
- Rojas, L., Rosas, J., & Sanabria, Y. (2017). *Desarrollo de la competencia de indagacion en la enseñanza de las ciencias naturales en basica primaria del instituto tecnico ambiental San Mateo de Yopal-Arequipa* [Universidad de La Salle (Colombia)]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1142233>
- Salcedo, P. (2017). *Saberes ancestrales y uso de la lengua Sikuani en la construcción de conceptos matemáticos* [Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3337>
- Sardella, O. (2004). *La geometria en las danzas folkloricas argentinas. Acta Latinoamericana de matematica educativa*. L.Diaz Editores Comite. <http://funes.uniandes.edu.co/6423/>
- Schroeder, J. (2005). Mas alla de los platos tipicos: El proyecto matematica intercultural en el Peru. *Cuadernos Interculturales*, 3(4), 51-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2370536>
- Sillar, B. (2002). Caminando a traves del tiempo: geografia sagrada en Cacha/Raqchi, departamento de Cuzco (Peru). *Revista Andina*, 35, 221-245. <http://revista.cbc.org.pe/index.php/revista-andina/article/view/246>
- Sillar, W., Dean, E., & Pérez, A. (2019). La ocupacion Wari y el culto Inca a Viracocha en Raqchi, Cuzco. *Revista Haucaypata. Investigaciones arqueológicas del Tahuantinsuyo*, 14, 55-89. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10113296/>
- Soto, L. (2019). *Análisis del turismo rural comunitario en la comunidad campesina de Raqchi 2018: caso Asociación Turismo Vivencial Raíces Inca* [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2690770>

- Suárez, N. (2020). Formación docente universitaria y crisis sanitaria COVID-19. *CienciAmérica*, 9(2), 109. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i2.299>
- Taipe, F., Serna, J., Quispe, C., Quispe, W., & Condori, I. (2021). Desarrollo de la indagación científica, desde una tarea auténtica con el petroglifo de la Wak'a de Suyu. *Revista Innova Educación*, 3(3), 165-186. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.011>
- Torres, L., Ladino, O., & Zapata, P. (2003). *Modelo de enseñanza y aprendizaje por investigación*. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
- Travé, G., Cañal, P., & Pozuelos, F. (2003). *Aportaciones del proyecto curricular investigando nuestro mundo al cambio en la educación primaria*. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/10649>
- Velásquez, S., Celis, J., & Hernandez, C. (2017). Evaluación contextualizada como estrategia docente para potenciar el desarrollo de competencias matemáticas en Pruebas Saber. *Eco Matemático*, 33-37. <https://doi.org/10.22463/17948231.1377>
- Yaranga, R. (2015). *Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. I.E. 7059. UGEL 01. Lima. 2015* [Universidad Peruana Cayetano Heredia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/95>
- Zanabria, L. (2018). La conquista de los incas Hemming, John (2000). *Revista Puquina*, 1(1). revistas.unsa.edu.pe/index.php/puquina/article/download/22/18

