



Medellín, 12 de marzo de 2019

[M.DE-032]

Señores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

Re: Expediente No. 16-148.499
Solicitud de Patente de Invención Titulada: "PROCESO PARA
OBTENER NANOPARTÍCULAS DE FOSFATOS DE CALCIO
DOPADAS CON ÓXIDOS METÁLICOS DE ZN, MG, CU Y AG"
Solicitante: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RESPUESTA AL OFICIO No. 15313, NOTIFICADO EL 17 DE DICIEMBRE DE
2018
(PRIMER EXAMEN DE FONDO)

PATRICIA ARROYAVE FRANCO, identificada como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. a- En primer lugar, con el ánimo de brindar mayor claridad a la materia reivindicada, me permito presentar un **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, que reemplaza en su totalidad al Capítulo Reivindicatorio presentado en respuesta al examen de forma del 06 de septiembre de 2016. Así, el Capítulo Reivindicatorio Modificado comprende los siguientes cambios:
 - se eliminan las Reivindicaciones 4, 5 y 7;
 - se indican los nitratos metálicos en la Reivindicación 1, que encuentran soporte en la página 6, párrafos 1 y 3 del Capítulo descriptivo; se limita la Reivindicación 1 de acuerdo al alcance de las antiguas Reivindicaciones 4 y 5;

- la nueva Reivindicación 4 corresponde a la antigua Reivindicación 6;
- la nueva Reivindicación 5, que corresponde a la antigua Reivindicación 8, ahora es dependiente de la Reivindicación 1, se modifica la fórmula de las nanopartículas y se especifica la definición de M de acuerdo la Ecuación 1 y la página 6, párrafo 3 del Capítulo Descriptivo.

b- Adicionalmente, me permito presentar un Capítulo Descriptivo Modificado presentado en respuesta en el cual se realizan los siguientes cambios:

- se modifica la página 6 del Capítulo Descriptivo, en particular se modifica la carga del metal en la Ecuación 1 en donde ahora reclama M^x , se modifica el subíndice 2 del fosfato biamónico $(NH_4)_2HPO_4$ y se balancea la ecuación de manera correspondiente.

c- Valga anotar que las modificaciones efectuadas en el Capítulo Reivindicatorio y al Capítulo Descriptivo cumplen a cabalidad con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que éstas de ninguna manera implican una ampliación de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud original.

2. a- La Examinadora eleva las siguientes objeciones respecto a las reivindicaciones:

- la Reivindicación 1 no es clara porque indica un método pero no se mencionan las condiciones a las cuales debieran realizarse las etapas;
- la Reivindicación 1 no es concisa, pues los términos: "*sales de nitratos metálicos y fosfatos*", y "*agente combustible*"; no indican un compuesto específico por su nombre químico o fórmula, sino por la función o actividad que desempeñan;
- las Reivindicaciones 1 y 5 reclaman "*...hasta la formación de un gel*", "*...hasta generar la combustión controlada y obtener cenizas*", "*...hasta la formación de un gel color blanco*" que son expresiones imprecisas;
- las Reivindicaciones 1 y 8 emplean los términos: "*al menos dos*" y "*menor a*", que son imprecisos y no permiten distinguir la invención del estado de la técnica;
- la Reivindicación 7 no es clara porque menciona un procedimiento que no está definido por una secuencia lógica de etapas y condiciones;
- la Reivindicación 8 reclama una nanopartícula de fórmula $Ca_{0.9}Mo_{0.1}(PO_4)_6(OH)_2$ que no está debidamente sustentada en el Capítulo Descriptivo, además no se especifica la definición de la letra M.

Adicionalmente, la Examinadora menciona que el Capítulo Reivindicatorio no se encuentra debidamente soportado en el Capítulo Descriptivo pues no se evidencia la acción de todos los compuestos empleados en el método reclamado sino que se hace una generalización de manera especulativa.

b- i) En primer lugar, me permito llamar la atención de la Examinadora a los cambios realizados en el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto y que se resumen en el punto 1 de este memorial. Particularmente, teniendo en cuenta que se eliminaron las Reivindicaciones 5 y 7; se modificó la antigua Reivindicación 8 (nueva Reivindicación 5) al corregir la fórmula de la nanopartícula de fosfato de calcio dopada de la invención a $\text{Ca}_9\text{M}_1(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, se hizo dependiente de la Reivindicación 1 y se especificó a qué metales hace referencia la letra M, doy por superada cualquier objeción al respecto.

ii) En cuanto a la falta de claridad y concisión de la Reivindicación 1, nuevamente me permito resaltar las modificaciones realizadas a la Reivindicación 1 en el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto, en donde, con el objetivo de facilitar el trámite y siguiendo las amables sugerencias de la Examinadora, se especifican las condiciones en las que se debe realizar cada etapa y los compuestos específicos de sales de nitratos metálicos, fosfatos y agente combustible. A decir: (i) se especifica en la etapa (a) que los nitratos metálicos son de metales dopantes como zinc, plata, cobre y magnesio, y nitrato de calcio tetrahidratado; (ii) la etapa (b) se limita a los combustibles de la antigua Reivindicación 4, a decir: ácido cítrico, urea, glicina y sus mezclas; y (iii) en la etapa (c) se incorporan las condiciones de temperatura de acuerdo a la antigua Reivindicación 5. De tal manera que el proceso reclamado en la Reivindicación 1 se encuentra adecuadamente definido mediante su secuencia de etapas y condiciones necesarias para llevarlo a cabo.

Por otro lado, con relación a las expresiones “...hasta la formación de un gel” y “...hasta generar la combustión controlada y obtener cenizas” que la Examinadora solicita reemplazar por el tiempo necesario para llevar a cabo dichas etapas, amablemente me permito resaltar que si bien con el objetivo de facilitar el trámite y tal como se explicó anteriormente se adicionaron las condiciones de temperatura en la etapa (c), las expresiones resaltadas por la Examinadora no resultan imprecisas, pues éstas están dirigidas a condiciones para dar por terminado cada una de las etapas, haciendo de estas frases descripciones entendibles por una persona medianamente versada en la materia y que en vez de restar claridad a las reivindicaciones, permiten una mejor comprensión del alcance de la reivindicación. De tal manera que, tal como menciona la Guía para Examen de solicitudes de Patente de Invención y Modelo de utilidad de la SIC (en adelante, Guía de la SIC) éstas deben ser

permitidas siempre y cuando permitan distinguir el estado de la técnica, sin ambigüedad¹.

**Universidad
Nacional
de Colombia**

En este mismo sentido, en cuanto a la sugerencia de la Examinadora de incluir condiciones como tiempo y concentración, amablemente me permito resaltar que dichas condiciones no son necesarias para caracterizar la invención, pues, como una persona medianamente versada en la materia sabría, las rutas de combustión, autocombustión o combustión en solución dependen de la temperatura del complejo oxidante-reductor usado, y variables como el tiempo o la concentración de los reactivos son específicos para cada sistema, por lo que dicha información no es relevante para caracterizar el proceso e incluirla dentro de la reivindicación sería una limitación innecesaria.

iii) En relación con las expresiones “*al menos dos*” y “*menor a*” en las Reivindicaciones 1 y 8, difiero respetuosamente de la observación de la Examinadora, pues el uso de estas expresiones no afecta la claridad de las reivindicaciones. Por el contrario, éstas corresponden a limitaciones que indican las condiciones mínimas o máximas que deben ser cumplidas para caracterizar la etapa o el producto. Particularmente, una persona medianamente versada en la materia comprendería con claridad que requiere de dos sales de nitratos metálicos, como mínimo requisito, y sintetizar un sólido de 100nm como límite máximo, para poder reproducir la materia aquí reclamada.

De tal manera que el decir uno de los límites “*al menos*” o “*menor*” son entendidos por una persona medianamente versada en la materia con el fin de reproducir la presente invención, y que su presencia en las reivindicaciones no restan claridad y por el contrario permiten distinguir el alcance de la invención y diferenciarla frente a lo divulgado en el estado de la técnica.

iv) Ahora bien, respecto a la observación de la Examinadora de que el Capítulo Reivindicatorio no se encuentra debidamente soportado en el Capítulo Descriptivo, me permito señalar que el Solicitante está en su derecho de reclamar la totalidad del concepto inventivo desarrollado, sin importar la amplitud del mismo, que en este caso corresponde al proceso para obtener nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos caracterizado por la secuencia de etapas (a), (b), (c) y (d). De esta manera, no existe requerimiento alguno que determine que en el Capítulo Descriptivo se deban ilustrar en los ejemplos todas y cada una de las modalidades del proceso que se encuentran dentro del alcance de la invención, o que las reivindicaciones

¹ Superintendencia de Industria y Comercio, Guía para Examen de Solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad, 2014, Sección 2.6.5.2

sólo pueden reclamar lo ilustrado en los ejemplos presentados, ya que lo fundamental es que el Capítulo Descriptivo proporcione la información necesaria para que la persona medianamente versada en la materia pueda reproducir la invención, sin tener que acudir a experimentación adicional excesiva. En otras palabras, la función de los Ejemplos en el Capítulo Descriptivo es **estrictamente ilustrativa** y de ninguna manera puede considerarse como el único alcance reivindicable posible.

De este modo, reclamar estrictamente aquello ejemplificado en el Capítulo Descriptivo limitaría injustamente el alcance de la protección a la cual el inventor tiene derecho mediante la inclusión de elementos no-esenciales, de tal forma que para que no existiera una infracción, un competidor reemplazaría con facilidad dichos elementos específicos no-esenciales en su producto, aprovechándose del concepto inventivo desarrollado en la presente solicitud sin cometer una infracción, lo cual desdibujaría el propósito del sistema de patentes.

Así, en vista de las limitaciones que se realizaron a la materia reclamada en el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto a este memorial, respetuosamente me permito señalar que la Reivindicación 1 reclama un alcance comprensible por una persona medianamente versada en la materia y de que el Capítulo Descriptivo divulga la invención de manera clara y suficiente para que dicha persona pueda ejecutar o reproducir la invención sin acudir a experimentación adicional excesiva.

3. a- La Examinadora argumenta que las reivindicaciones carecen de nivel inventivo a la luz de los documentos IN2171/MUM/2012 (D1) y "*Biocompatibility and Antimicrobial Activity of Zinc(II) Doped Hydroxyapatite, Synthesized by Hydrothermal Method*"² (D2).

La Examinadora argumenta que D1 está dirigido a la preparación de nanobarras de hidroxiapatita dopada con zinc mediante la mezcla de nitratos metálicos y combustible orgánico útiles en el tratamiento de huesos fracturados, huesos degenerados, deformidades óseas, espinas degeneradas, corrosión dental y trastornos (Resumen).

² RADOVANOVIĆ, Ž., VELJOVIĆ, D., JOKIĆ, B., DIMITRIJEVIĆ, S., BOGDANOVIĆ, G., KOJIĆ, V., JANAKOVIĆ, D. (2012). Biocompatibility and antimicrobial activity of zinc(II)-doped hydroxyapatite, synthesized by a hydrothermal method. Journal of the Serbian Chemical Society, 1787-1798.

Asimismo, la Examinadora indica que D1 comprende las etapas de preparar una solución de nitrato de calcio, nitrato de zinc y fosfato de diamonio, adicionar ácido cítrico como combustible, la solución mixta se mantiene en una placa caliente con agitación continua 70°C, durante la evaporación se vuelve viscosa y se forma un gel. El gel se calienta a 110°C, después de que el agua se evapora, el gel se quema automáticamente. Los polvos obtenidos se calientan por separado a 900°C durante 4 horas para obtener el producto final.

Por otro lado, D2 divulga la síntesis de hidroxiapatita (HAp) dopada con Zn^{2+} por un método hidrotérmico que comprende preparar una solución de nitrato de calcio, nitrato de zinc y fosfato de diamonio con una relación atómica constante $(Ca + Zn)/P=1,67$, adicionan urea y calentar a 160°C durante 3 horas, posteriormente enfrían y calientan a 1200°C durante 2 horas.

Ahora bien, la diferencia entre D1 (considerado el estado de la técnica más cercano) y la Reivindicación 1 de la presente solicitud es que se emplea una relación molar metales:fosfatos de 5:3. Sin embargo, el efecto derivado de dicha diferencia no puede evidenciarse porque no existe información en la descripción que lo permita.

Por lo tanto, el problema a resolver mediante la invención es: *¿cómo modificar el procedimiento conocido en D1 para conseguir un procedimiento alternativo para sintetizar nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos?*

No obstante, emplear una relación molar metales: fosfatos de 5:3 en procedimientos para sintetizar nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos, ya está divulgado en D2, donde se indica que la solución de nitrato de calcio, nitrato de zinc y fosfato de diamonio se encuentra en una relación atómica constante $(Ca + Zn)/P=1,67$.

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría la relación molar metales: fosfatos del documento D2 en el procedimiento divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la Reivindicación 1 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

b- i) En primer lugar, de nuevo me permito llamar la atención de la Examinadora sobre las modificaciones realizadas en el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto como se menciona en el primer punto del presente memorial. En particular, teniendo en cuenta las modificaciones realizadas a la Reivindicación 1.

El Capítulo Reivindicatorio modificado adjunto está dirigido a un proceso para obtener nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos que comprenden las etapas de: (a) preparar una solución de al menos dos sales de nitratos metálicos, y fosfatos, en una relación molar metales:fosfatos de 5:3, en donde los nitratos metálicos son de metales dopantes como Zn, Ag, Cu, Mg, y nitrato de calcio tetrahidratado $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; (b) adicionar un agente combustible a la solución obtenida en (a), en donde el agente combustible se selecciona de ácido cítrico, urea, glicina y sus mezclas; (c) calentar la solución obtenida en (b) a una temperatura de 170°C hasta la formación de un gel y luego incrementar la temperatura a 300°C hasta generar la combustión controlada y obtener cenizas; y (d) someter a tratamiento térmico las cenizas obtenidas en la etapa c) para formar óxidos metálicos y nanopartículas de fosfatos de calcio dopada con óxidos metálicos.

ii) Ahora bien, teniendo claro el alcance de la materia ahora reclamada, y en vista del arte previo citado, me permito realizar nuevamente el análisis de nivel inventivo de acuerdo con la Guía de la SIC³. La Guía de la SIC señala que "Durante el examen de nivel inventivo debe hacerse un juicio de valor y un análisis objetivo de las divulgaciones previas del estado de la técnica, no influenciados por el conocimiento que ya se tiene de la Invención que se está evaluando. Por tanto, con el fin de minimizar la subjetividad y evitar que se realice un análisis en retrospectiva ("hindsight" ó "a posteriori"), el examen debe relacionar la invención con la solución de un problema técnico, mediante el Método "problema-solución" (subrayado fuera de texto).

A. Identificar el estado de la técnica cercano a la invención reivindicada

Para el presente caso, tal como lo hizo la Examinadora en su análisis, tomaré a D1 como el documento más cercano a la materia reclamada en la presente solicitud, pues D1 se dirige a un método para la preparación de nanobarras de zinc dopados con hidroxiapatita mediante autocombustión.

B. Determinar la diferencia entre la invención y el estado de la técnica más cercano

De acuerdo con lo mencionado por la Examinadora, la presente invención se diferencia del proceso divulgado por D1 (i) en la relación molar metales:fosfatos de 5:3. No obstante, teniendo en cuenta las modificaciones al Capítulo Reivindicatorio, me permito señalar que (ii) en la presente invención el primer

³Superintendencia de Industria y Comercio, *op. cit.*, sección 2.13.5, páginas 131-134

calentamiento que ocurre en la etapa (c), es decir en el cual se calienta la mezcla de la solución de al menos dos sales de nitratos metálicos y fosfatos con el agente combustible, ocurre a una temperatura desde 150°C mientras que en D1 es a 70°C; y que (iii) el segundo calentamiento (después de formado el gel) que corresponde a la temperatura de ignición en la presente invención se realiza a una temperatura de 300°C, mientras que en D1 es a 110°C.

C. Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

Ahora bien, el aumento en la temperatura de calentamiento de la mezcla incrementa la velocidad de solubilidad, la velocidad de reacción, la liberación de volátiles y de gelificación, es decir que realizar un aumento en dicha temperatura, en este caso a una temperatura de 150°C, reduce significativamente el tiempo de procesamiento y por ende haría de este un proceso más eficiente.

Por otro lado, en relación con el segundo calentamiento de la etapa (c) (después de la formación del gel) que corresponde a la temperatura de ignición, me permito señalar que el efecto técnico que se logra de configurar la temperatura de ignición a 300°C es que dicha temperatura por un lado logra favorecer la reacción de combustión y por otro lado es la adecuada para que se dé la descomposición por calor del precursor de fosfato (que retarda el proceso de combustión), de tal forma que ocurra de manera paralela favoreciendo así la obtención de fases estables o metaestables con un mayor grado de homogeneidad y lo que además posteriormente afectará el proceso de calcinación.

En otras palabras, configurar una temperatura de ignición a 300°C genera un proceso de combustión completa que evita la producción de subproductos inquemados que se encuentran relacionados con cenizas negras o grises, contrario a como menciona D1, donde señala que *"La autocombustión se completó en un minuto dando polvos negros"* (página 4 líneas 2 y 3, mi traducción), de tal manera que después de la liberación de volátiles, la presente invención logra favorecer la formación de cenizas blancas tal y como se menciona en la página 10 párrafo 4 del Capítulo Descriptivo *"las cenizas resultantes presentaron tonalidades claras"* y en la FIG. 1b propias de fosfatos de calcio con una morfología equidimensional.

D. Deducir el problema técnico a solucionar

Con base en lo anterior, el problema técnico objetivo a solucionar por la presente invención podría redactarse: *¿cómo modificar D1 para obtener nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con morfología equidimensional?*

E. Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

Una persona medianamente versada en la materia sabría que la morfología de los productos, en este caso las nanopartículas de fosfato de calcio dopadas con óxidos metálicos es determinante para la aplicación de los mismos, pues sus propiedades físicas tales como área superficial, porosidad y propiedades mecánicas, varían dependiendo de su morfología. Por un lado, las morfologías equigranulares (como las de la presente invención) generan mayores áreas superficiales, mayores reactividades y un comportamiento homogéneo frente a la dispersión. Por otro lado, morfologías en donde se destaca una de las dimensiones, como es el caso de las nanobarras de D1, favorecen las propiedades de refuerzo mecánico en una o varias direcciones dependiendo de la orientación de dichas nanobarras. En resumen, la geometría obtenida a partir de la síntesis del material (i) depende de su proceso de síntesis y (ii) influye notoriamente en la aplicación del mismo.

Adicionalmente, vale la pena resaltar un aspecto que la Examinadora no tuvo en cuenta al momento de analizar D1, pues, una vez D1 obtiene el complejo metal-nitrato adiciona unas gotas de amonio para ajustar el pH a 11, mezcla que posteriormente se calienta a 70°C y forma un gel. Lo que nuevamente confirma que las condiciones de operación de D1 y de la presente invención son diferentes, pues no llevan a cabo la misma secuencia de etapas, ni intentan solucionar el mismo problema técnico. Así, una persona medianamente versada en la materia entendería que el eje central de las rutas de combustión, autocombustión o combustión en solución es la formación de complejos estables entre el combustible y el oxidante sin presencia de precipitados, pues la síntesis en medios ácidos orientaría a procesos coloidales con formación de partículas esféricas o equidimensionales, mientras que de lo contrario (pH básico) obtienen productos con otras morfologías diferentes a los de la presente invención.

Ahora bien, respecto al análisis de si partiendo de D1 y del problema técnico a solucionar, la invención reivindicada hubiera resultado obvia para una persona medianamente versada en la materia, me permito mencionar que D1 no divulga ni sugiere realizar el calentamiento de la solución de las dos sales de nitratos metálicos y fosfatos junto con un agente combustible a una temperatura 100°C

por encima de lo divulgado en D1 hasta obtener la formación de un gel, ni luego casi triplicarla (de 110°C divulgado en D1 a 300°C reclamado por la presente solicitud) hasta generar una combustión controlada, obteniendo así la formación de fases estables o metaestables de nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos con morfología equidimensional o esférica.

Por otro lado, es importante resaltar que D2 no debería considerarse como arte previo relacionado en donde una persona medianamente versada en la materia buscaría sugerencias o invitaciones para modificar D1 y llegar de manera obvia a la presente invención, pues este documento está dirigido a un método hidrotérmico mientras que, como se explicó a lo largo de este documento, la presente invención se dirige a un método de autocombustión. Lo que lleva a concluir que éste no se encuentra técnicamente relacionado con D1 ni con la presente solicitud.

Ahora, al momento de analizar si en el estado de la técnica en conjunto hay un segundo documento que contiene una enseñanza que indicaría (no solo que podría indicar, **sino que indicaría**) a la persona medianamente versada en la materia, enfrentada al problema técnico, cómo modificar o adaptar D1 para obtener nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos estables o metaestables y con morfología equidimensional, y en vista de que el segundo documento seleccionado por la Examinadora es D2 no se encuentra técnicamente relacionado, la respuesta es negativa, de modo que como concluye la Guía de la SIC *"la invención no es obvia y se considera que tiene nivel inventivo"*⁴. Además, la Guía de la SIC considera que la invención tiene nivel inventivo cuando esta tiene una o más características que implican un avance técnico, comparado con el conocimiento existente⁵, en este caso, dichas características corresponderían a la temperatura de calentamiento de la mezcla y la temperatura de ignición a las cuales se lleva a cabo la etapa de calentamiento de la mezcla de fosfatos, nitratos y agentes combustibles.

Así las cosas, y a la luz de las evidentes diferencias encontradas entre la materia reclamada en la solicitud frente al arte previo, vale la pena señalar que de acuerdo con la Guía de la SIC, y el Manual Andino de Patentes (en adelante MAP), para que pueda negarse la existencia de nivel inventivo, es necesario, no solamente que la combinación de las enseñanzas pueda hacerse (que no es el caso), sino también que exista una sugerencia o razón tal, que lleve al técnico con conocimientos medios a combinar las enseñanzas de los documentos⁶. Además, el MAP también establece que las invenciones en el campo de la

⁴ Superintendencia de Industria y Comercio, *Óp. cit.* 2014, Sección 2.13.5.1, p. 134.

⁵ Ibidem. Sección 2.13 Nivel inventivo.

⁶ Comunidad Andina de Naciones, *op. cit.*, Sección 10.2.1 - Ejemplo 1

química tienen nivel inventivo cuando estas tienen una estructura inesperada (no derivable por la persona medianamente versada en la materia) o cuando presentan un efecto técnico inesperado o mejorado impredecible del arte previo⁷. En este caso, no se encuentra en el arte previo un documento o combinación de documentos que indiquen que una persona medianamente versada en la materia logre nanopartículas estables o metaestables con morfología equidimensional de manera predecible. De manera similar, la Guía de la SIC establece que, para que una invención no resulte inventiva “*el conjunto de enseñanzas del estado de la técnica lo llevarían (a la persona medianamente versada en la materia) de forma inmediata a la solución propuesta por la solicitud. Si se requiere de pasos adicionales o de corroboración o de superar obstáculos revelados por las propias enseñanzas entonces el estado de la técnica no revela la solución al problema*”⁸ (subrayado y énfasis fuera del texto). En vista de lo anterior, doy por superadas las objeciones de la Examinadora relacionadas con nivel inventivo.

4. a- La Examinadora sugiere modificar el título de la solicitud al incorporar los óxidos metálicos presentes en las nanopartículas.

b- Siguiendo las amables sugerencias de la Examinadora, con el objetivo de facilitar el trámite y dar mayor claridad al título de la solicitud, éste se modificó de la siguiente manera:

“PROCESO PARA OBTENER NANOPARTÍCULAS DE FOSFATOS DE CALCIO DOPADAS CON ÓXIDOS METÁLICOS DE ZN, MG, CU Y AG”

5. Por todo lo anterior, considero que las objeciones presentadas por la Examinador en su primer examen de fondo han sido resueltas y por consiguiente solicito respetuosamente que el Despacho tenga por cumplidos los requisitos de patentabilidad y proceda con la concesión de la patente.

Atentamente,


PATRICIA ARROYAVE FRANCO
Abogada apoderada
C.C. 43.260/140 de Medellín
T.P. 131.871

⁷ Ibídem, Sección 10.8.1

⁸ Superintendencia de Industria y Comercio, *op. cit.*, Sección 2.13.2

Claudia P. García

V.B. CLAUDIA PATRICIA GARCIA GARCIA
Directora Investigación y Extensión
Sede Medellín

Anexo:

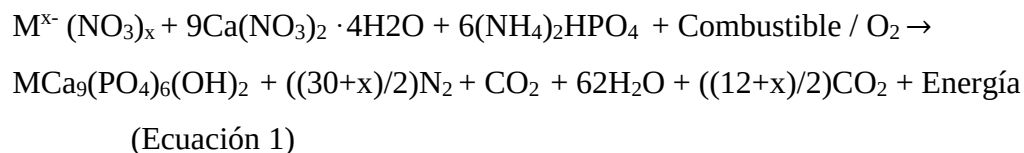
- Capítulo Reivindicatorio Modificado
- Hoja sustituta de la página 6

CAPÍTULO REIVINDICATORIO MODIFICADO
(Primer Examen de Fondo)

1. Un proceso para obtener nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos que comprende las siguientes etapas:
 - a) preparar una solución de al menos dos sales de nitratos metálicos, y fosfatos, en una relación molar metales:fosfatos de 5:3, en donde los nitratos metálicos son metales dopantes como Zn, Ag, Cu, Mg, y nitrato de calcio tetrahidratado $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$;
 - b) adicionar un agente combustible a la solución obtenida en a), en donde el agente combustible se selecciona de ácido cítrico, urea, glicina y sus mezclas;
 - c) calentar la solución obtenida en b) a una temperatura de 170°C hasta la formación de un gel y luego incrementar la temperatura a 300°C hasta generar la combustión controlada y obtener cenizas; y
 - d) someter a tratamiento térmico las cenizas obtenidas en la etapa c) para formar óxidos metálicos y nanopartículas de fosfatos de calcio dopada con óxidos metálicos.
2. Un proceso según la Reivindicación 1, donde los nitratos metálicos de la etapa a) son nitrato de calcio, nitrato de zinc y sus mezclas.
3. Un proceso según la Reivindicación 1, donde los fosfatos de la etapa a) se seleccionan de ácido fosfórico, fosfato diácido de amonio, fosfato biamónico y sus mezclas.
4. Un proceso según la Reivindicación 1, donde las condiciones del tratamiento térmico de la etapa d) son temperatura entre 700°C y 950°C y tiempo de 1 a 4 horas.
5. Nanopartículas de fosfatos de calcio dopadas de fórmula $\text{Ca}_9\text{M}_1(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ obtenidas mediante el proceso de la Reivindicación 1, en donde M corresponde a Zn, Ag, Cu o Mg y de tamaño de partícula menor a 100 nm.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

De acuerdo con el proceso de la invención, la síntesis de las partículas de fosfatos de calcio dopadas con óxidos metálicos se puede llevar a cabo mediante la técnica de auto-combustión, en la cual, se sintetizan fosfatos de calcio dopados con óxidos metálicos de acuerdo a la reacción descrita en la ecuación (1):



En el proceso de auto-combustión se generan cenizas que pueden contener materiales cristalinos conformados sólo con la energía involucrada en dicho proceso. Si durante el proceso de auto-combustión no se forman estructuras cristalinas, es posible obtenerlas a partir de un tratamiento térmico posterior de las cenizas generadas.

Como materiales de partida del proceso de la invención, se pueden emplear nitratos de los metales dopantes tales como Zn, Ag, Cu, Mg, nitrato de calcio tetrahidratado $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ o fosfato biamónico $(NH_4)_2HPO_4$ según la relación estequiométrica deseada.

Inicialmente, se prepara una solución con los nitratos metálicos en una proporción molar cercana a 9:1 y se adicionan los fosfatos manteniendo una relación: (Calcio + Metal)/Fósforo = 1,67. Luego se adiciona el combustible, cuya cantidad a adicionar se calcula de acuerdo a la relación nitrato-combustible (expresada en términos del coeficiente estequiométrico elemental ϕ) cuya definición se representa en la ecuación (2) [6].

La reacción entre el combustible y el oxidante genera una llama que alcanza altas temperaturas, disminuyendo así la cantidad de agregados y posibilitando la obtención de material nanoparticulado.