

## **El aprendizaje de conceptos relacionados con la actividad científica utilizando al taller de cocina como escenario pedagógico**

The learning of concepts related to scientific activity using the kitchen workshop as training scenario

**Marvis Martínez**

marvisbruce@hotmail.es

**María Edith Pérez**

edithperezve@yahoo.com

**Antonieta Ascanio**

antoascanio@hotmail.com

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador.  
Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela**

Artículo recibido en septiembre 2016 y publicado en septiembre 2017

### **RESUMEN**

*La enseñanza de la ciencia ha sido tratada en las aulas con escaso apego científico e insuficientes estrategias que procuren un aprendizaje significativo crítico. El propósito de este estudio fue analizar el proceso de aprendizaje de los conceptos relacionados con la actividad científica utilizando al taller de cocina como escenario pedagógico. Investigación de campo, nivel descriptivo del paradigma naturalista-interpretativo. Se concluye que, aunque las ideas iniciales de los estudiantes con respecto a la actividad científica no estaban orientadas hacia una corriente epistemológica particular, las actividades didácticas seleccionadas resultaron pertinentes para facilitar el aprendizaje significativo. La adquisición de competencias científicas: elaborar predicciones, hipótesis, procedimientos de investigación y discusión de resultados. El taller de cocina se podría considerar como un escenario pedagógico que facilita el aprendizaje de algunas dimensiones relacionadas con la naturaleza de la ciencia bajo un enfoque implícito, por lo que se recomienda su uso en la escuela.*

**Palabras clave:** *Naturaleza de la ciencia; actividad científica; educación primaria; taller de cocina*

## ABSTRACT

*The teaching of science has been treated in classrooms with little scientific attachment and insufficient strategies that provide meaningful critical learning. The purpose of this study was to analyze the learning process of concepts related to scientific activity using the kitchen workshop as a pedagogical scenario. Field research, descriptive level of the naturalistic-interpretative paradigm. It is concluded that, although the initial ideas of the students regarding the scientific activity were not oriented towards a particular epistemological current, the didactic activities selected were pertinent to facilitate the significant learning. The acquisition of scientific competences: to elaborate predictions, hypotheses, procedures of investigation and discussion of results. The kitchen workshop could be considered as a pedagogical scenario that facilitates the learning of some dimensions related to the nature of science under an implicit approach, so it is recommended its use in school.*

**Key words:** *Nature of science; scientific activity; primary education; workshop kitchen*

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias se ha visto afectada por serias dificultades, y aunque esta situación no difiere en gran medida a la vivida en épocas anteriores, resulta preocupante observar en las instituciones educativas poco o ningún desarrollo vinculado a una educación científica de calidad, significativa y útil para el estudiantado.

Este escenario ha originado que la visión sobre la Naturaleza de la Ciencia (NDC) que poseen los estudiantes, no se corresponda con el concepto actual de ciencia y que su enseñanza en el aula de clase, se haya convertido en acumulación de información, memorizada, repetida y copiada por éstos. El resultado de esta dinámica se traduce en inexistencia de conexiones entre la ciencia escolar y la cotidianidad del estudiante; nexos fundamentales para que el aprendizaje sea significativo.

Por lo anteriormente expresado, surgió el interés de lograr que los estudiantes de cuarto grado de Educación Primaria, aprendieran

significativamente algunos conceptos que están involucrados en la actividad científica, haciendo ciencia en la escuela. Para alcanzar este propósito se trabajó sobre la base de la concepción actualizada de la NDC, la cual engloba todos aquellos aspectos referidos a lo que se entiende por ciencia, cómo funciona ésta interna y externamente, cómo la ciencia construye y desarrolla el conocimiento que produce, cuáles son los métodos que usa para validar el conocimiento, las aportaciones de la ciencia a la cultura y al progreso de la sociedad, las relaciones de la sociedad con el sistema técnico científico y viceversa, la naturaleza de la comunidad científica y finalmente, los valores implicados en las actividades científicas.

Esta iniciativa emerge después de hacer una revisión bibliográfica de trabajos publicados sobre fundamentos empíricos que sustentan al problema de investigación, donde se constató que autores como Acevedo (1993), Campanario y Otero (2000) y Vásquez y Manassero (1999) afirman que los estudiantes poseen ideas inadecuadas acerca de la NDC y que las diferentes estrategias pedagógicas que han sido utilizadas para la enseñanza de ésta, no han surtido el efecto deseado ni generado cambios positivos significantes en la actitud de los estudiantes hacia la ciencia. Los antecedentes consultados refieren el estado de latencia que protagoniza la problemática planteada, razón por la cual las investigadoras decidieron implementar diversas estrategias pedagógicas en el taller de cocina, con el fin de desarrollar actividades de enseñanza que promovieran una visión actualizada sobre la NdC.

## **MÉTODO**

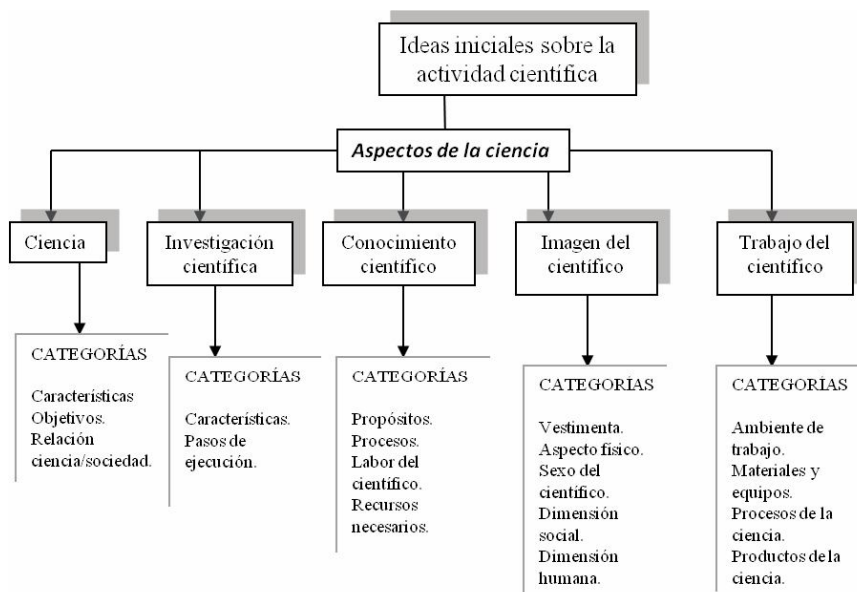
Investigación de campo, ubicada en paradigma naturalista-interpretativo con enfoque cualitativo. El diseño fue descriptivo transversal y en atención a esta modalidad de investigación, se introdujeron tres fases en el estudio, en primer lugar, se llevó a cabo un diagnóstico sobre las ideas que tenían los estudiantes acerca de algunos conceptos relacionados con la actividad científica. Posteriormente, se procedió a describir el proceso de aprendizaje de dichos conceptos y, por último, se interpretaron y discutieron los resultados obtenidos en el estudio.

El lugar de colecta de datos fue la Unidad Educativa “Enrique de Ossó” Fe y Alegría, ubicada en la ciudad de Caracas, Distrito Capital. Los participantes del estudio fueron 34 estudiantes cursantes del cuarto grado de Educación Primaria. Para el acopio de los datos se utilizaron las técnicas: observación, entrevista y encuesta. En la etapa de análisis cualitativo de contenido, se realizó un proceso de codificación abierta, durante el cual se desglosaron los datos en distintas unidades de significado con el fin de obtener algunas características relevantes del contenido presente en los datos, para transformarlas en unidades que permitieron su descripción y el análisis preciso (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

La unidad de análisis fue cada uno de los conceptos aprendidos por los estudiantes. Cada una de ellas, contiene las categorías que surgieron en el proceso de análisis y sus respectivos códigos, los cuales sirvieron para realizar la codificación axial que permitió relacionar los datos que se obtuvieron y así generar las conclusiones del trabajo investigativo. Para este estudio se estableció la validación por dos vías, en primer lugar, por triangulación de instrumentos (entrevistas, cuestionarios y videos) y, en segundo lugar, se efectuó una triangulación de investigadores para reducir sesgos.

## **RESULTADOS**

A continuación, se presentan los resultados reportados en los diferentes instrumentos de investigación. Los hallazgos se presentan en dos fases como: ideas iniciales diagnosticadas antes de cada intervención didáctica e ideas posteriores a las actividades pedagógicas desarrolladas. La figura 1 ilustra lo señalado anteriormente.



**Figura 1.** Esquemización de las categorías resultantes del diagnóstico de ideas previas sobre la actividad científica.

El siguiente cuadro permite apreciar las ideas iniciales de los estudiantes con respecto a la ciencia.

**Cuadro 1.** Ideas iniciales sobre la Ciencia

Categorías	Códigos
Características de la Ciencia	Actividad constructiva, descubrimiento del mundo, avances tecnológicos, experimentos, investigación, aprendizaje científico, conocimiento, método científico, profesión, proyectos, productos, útil, interesante e importante.
Objetivos de la Ciencia	Inventar, experimentar, hacer cosas increíbles, descubrir, investigar, hacer tecnología, prevenir y curar enfermedades, producir medicinas y vacunas, estudiar a los seres vivos (animales, personas, entre otros), hacer del mundo un lugar mejor.
Relación ciencia-sociedad	Personas que trabajan para el bien de la humanidad.

En cuanto a la categoría características de la ciencia, entendida esta como una actividad humana, los estudiantes coinciden en considerar que la misma es una actividad constructiva que permite inventar y descubrir. La definen a la ciencia como una actividad constructiva, aunque no se evidenció que relacionen estos términos con el constructivismo implícito que caracteriza al quehacer científico. Algunas ideas están limitadas a vincular a la ciencia con la invención o construcción de objetos para la vida cotidiana. La categoría objetivos de la ciencia muestra la creencia estudiantil de que la ciencia permite hacer cosas increíbles, investigar, producir medicamentos y vacunas, experimentar, entre otros. Por último, la categoría relación ciencia, tecnología y sociedad permitió constatar la presencia de ideas vinculadas con productos de la ciencia y los efectos de éstos en la sociedad, desatancándose únicamente los aspectos positivos de la actividad científica. Las ideas iniciales sobre la ciencia que han sido expuestas hasta ahora, permiten inferir que los estudiantes tenían ideas más cercanas al enfoque positivista de la ciencia, las cuales pudieran ser producto de la enseñanza tradicional o de la influencia de los medios de comunicación social (Gallego, 2007).

A continuación el cuadro 2 muestra las ideas iniciales de los estudiantes con respecto a la investigación científica.

**Cuadro 2.** Ideas iniciales sobre la investigación científica

Categorías	Códigos
Características del proceso investigativo.	Planificado, experimental, científico, requiere consulta en libros, enciclopedias, diccionarios, familiares y computadoras.
Pasos de ejecución.	Buscar el tema, investigar con un familiar, en libros, internet, enciclopedias, y diccionarios. Leer sobre el tema y estudiarlo. Preparar y hacer la investigación para responder mis preguntas. Escribir la información. Reunir los materiales y el equipo necesario. Hacer el aparato o la cosa que quiero inventar. Buscar dibujos o planos del aparato. Tomar clases. Hacer el experimento. Realizar maquetas. Reunir el equipo

La categoría denominada características del proceso investigativo hace referencia a los rasgos que describen a la investigación científica. Los participantes la perciben como una actividad planificada y científica, fundamentada en la experimentación como manera de proceder y en la consulta bibliográfica y electrónica con fines investigativos. Se observa que algunas ideas de los estudiantes sobre la investigación científica, catalogan al proceso investigativo como una actividad de alto nivel intelectual, que sólo puede desarrollarse a nivel universitario y cuando se alcance la edad adulta; mientras que para otros la investigación científica se refiere a la consulta documental en libros, enciclopedias, diccionarios o a través de medios electrónicos, computadoras e internet, sólo para dar respuestas a las asignaciones escolares.

Con respecto a la categoría pasos de ejecución de la investigación científica, se confirmó la presencia de ideas que refieren la necesidad de escoger en primer lugar un tema de interés, para luego investigarlo, leerlo, copiarlo y aprendérselo, para demostrar a la maestra que las preguntas asignadas como tarea fueron contestadas. Estas ideas demuestran que los estudiantes tienen la creencia de que hacer investigación se limita a elaborar consultas o investigaciones escolares mientras que otros la asociaron con la invención de aparatos, maquetas u otros, haciendo ciencia como los científicos y finalmente publicando su investigación para que todos la conozcan. El cuadro 3 exhibe las ideas iniciales sobre el conocimiento científico.

**Cuadro 3.** Ideas iniciales sobre el conocimiento científico

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Propósitos del conocimiento científico.	Prevenir y curar enfermedades. Evitar la muerte por enfermedad. Crear medicinas y vacunas.
Procesos para producir el conocimiento.	Investigar, experimentar, probar, crear, formular, analizar, razonar, cooperar.
Formación requerida para investigar	Científicos, especialistas, doctores.

Categorías	Códigos
Recursos necesarios para seguir produciendo conocimiento científico	Científicos, profesionales dispuestos, doctores, especialistas. Cooperación entre las personas. Animales para experimentar. Investigaciones. Materiales y sustancias. Probar los remedios y vacunas. Personas que produzcan vacunas. Nuevas enfermedades producidas por virus, bacterias, etc. Estudios de los virus nuevos. Fórmulas creadas por el científico. Estudiar muestras en el laboratorio. Tecnología. Libros y computadoras.

Con respecto a la categoría propósitos del conocimiento científico los estudiantes opinaron que la ciencia produce conocimiento con el fin de prevenir y curar ciertas enfermedades a través de la producción de medicamentos que regulan los problemas de salud y evitan la muerte. Los estudiantes hicieron referencia a la necesidad de desarrollar los siguientes procesos para originar nuevos conocimientos: investigar, experimentar, probar, crear, formular, analizar, pensar, cooperar. Para ellos, el conocimiento se produce a través de investigaciones basadas en experimentos que sirven para probar o crear cosas, logrando reconocer la importancia de cooperar y trabajar en equipo para lograr mejores resultados. La categoría formación requerida para investigar se entiende como el perfil académico que debe poseer un investigador. Sobre este particular, los estudiantes opinaron que para producir conocimiento hay que ser científico, doctor o especialista en ciencia para poder generar nuevos saberes. Se evidencia que los estudiantes sólo mencionan a profesionales vinculados con carreras afines al campo de la medicina y no consideran a los egresados de otros campos del saber, tales como: físicos, biólogos, sociólogos, educadores, psicólogos, entre otros. A continuación, se presenta el cuadro 4 que detalla las ideas iniciales sobre la imagen del científico y sus categorías.



**Cuadro 4.** Ideas iniciales sobre el científico

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Vestimenta o indumentaria de trabajo	Bata blanca, camisa y pantalón, reloj, bolígrafo, collar o cadena, bata especial, traje especial que protege contra quemaduras, falda y camisa, lentes correctivos, lentes protectores especiales, ropa desgastada, boina, tapa boca, corbata, gorro especial y guantes.
Aspecto físico del científico	Piel blanca, cabello negro, marrón o castaño claro, cabello parado, bigotes. Es adulto o viejito.
Sexo del científico	Hombre Mujer (sólo en tres dibujos).
Dimensión social del científico Dimensión humana del científico	Científico trabajando solo. Inteligente, tienen mente, loco, bueno, solitario, alegre, amistoso, mata animales para estudiarlos, es normal igual a nosotros, son diferentes, comen, es maligno, desean conquistar el mundo, divertido, tranquilo, paciente, aplicado, trabajador, enseña a los demás, muy inteligentes más que nosotros.

La vestimenta del científico que los estudiantes refieren es la bata blanca, camisa, corbata y pantalón, usando además lentes correctivos y tapa bocas. Estas ideas demuestran que la mayoría de los estudiantes asocian la bata blanca a la praxis del científico y opinan que los científicos poseen problemas visuales que son controlados con lentes correctivos. Otro grupo de estudiantes se figura al científico con un traje especial que lo protege contra quemaduras, guantes y lentes protectores especiales, que le sirven para hacer los experimentos peligrosos. Estas ideas, fueron expresadas por una minoría de los estudiantes, quienes dibujaron al científico en su espacio de trabajo haciendo uso de traje especial que le proporciona la protección necesaria.

La categoría aspecto físico del científico hace referencia al color de piel, cabello y edad del científico. Las respuestas de los estudiantes se orientaron a describir al científico como un sujeto de piel blanca, cabello negro, marrón o castaño claro, en algunos casos lo imaginan con el cabello parado y bigotes. Describieron al científico como una persona adulta o en algunos casos de la tercera edad. Con respecto a la categoría sexo

del científico la mayoría de los estudiantes dibujó a un hombre. Sólo tres estudiantes dibujaron a una mujer científica.

La categoría dimensión social del científico describe las ideas de los estudiantes con respecto a la dinámica social del científico durante su jornada de trabajo. Los datos extraídos de los dibujos de los estudiantes, indican que éstos creen que el científico trabaja solo. Por último, la categoría dimensión humana del científico enumera las características atribuidas al científico por parte de los estudiantes. Para ellos, el científico es un ser muy inteligente, que tiene mente, loco, malo y en algunos casos bueno. Varios estudiantes suponen que es un ser maligno porque desea conquistar el mundo y que suele atrapar, enjaular y matar animales para estudiarlos. Estas ideas permiten deducir que los niños imaginan a los científicos con enfermedades mentales que los conducen a actuar de manera irracional. Por el contrario, otros estudiantes lo imaginan como alguien solitario, amistoso, divertido, tranquilo, paciente, aplicado y trabajador. Algunos opinaron que se trata de una persona normal, igual a nosotros, mientras que otros piensan que es diferente, porque es más inteligente. En otro orden de ideas, las ideas iniciales de los estudiantes acerca del trabajo científico se muestran en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Ideas Iniciales sobre el trabajo del científico

Categorías	Códigos
Ambiente de trabajo	Laboratorios, oficinas, consultorio.
Materiales, mobiliario y equipo de trabajo	Estantes, archivos, mesas de trabajo, libros, bolígrafos, cuadernos de notas, hojas de instrucción, silla, papeles de trabajo, libretas de experimentos, mesón con grifo de agua, mesa de disección, pizarra, papelera, escritorio, reconocimientos, linterna, calculadora, teléfono, estetoscopio, esqueletos, jaulas. Material de vidrio (tubos de ensayo, vasos de precipitado, tuberías de vidrio, cápsulas de Petri, entre otros). Instrumentos de observación (telescopio, microscopio). Máquina de experimentos. Sustancias químicas humeantes y en reposo. Mechero, mezclas, bandejas de pruebas. Artefactos eléctricos (ventiladores, aire acondicionado, lámparas, microondas). Seres vivos (animales en cautiverio como ratas, perros y serpientes, animales disecados, microbios, virus, bacterias, fetos humanos en formol, órganos humanos como el corazón).

*El aprendizaje de conceptos relacionados con la actividad científica utilizando al taller de cocina como escenario pedagógico*

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Procesos de la ciencia	Observar, experimentar, investigar, enseñar los trabajos que se hacen (comunicar).
Productos de la actividad científica	Experimentos realizados, vacunas, pócimas, antídotos, motor para carro, fórmulas, inyectadoras, bombas, medicinas, robots, máquinas, clones, cápsulas, cosas que satisfacen necesidades, tubos para viajar en el tiempo.

Para los niños los sitios de trabajo son: laboratorios, oficinas y consultorios. Los materiales predominantes en sus dibujos fueron: bolígrafos, cuadernos de notas, hojas de instrucción, papeles de trabajo, libretas de experimentos. El mobiliario considerado estuvo conformado por: estantes, archivos, mesas de trabajo, sillas, mesón con grifo de agua, mesa de disección, pizarra, papelera, entre otros. Por otra parte, como equipo de trabajo señalaron: el uso de material de vidrio (tubos de ensayo, vasos de precipitado, tuberías de vidrio, etc. Instrumentos de observación (telescopio, microscopio), calculadora, teléfono, estetoscopio, esqueletos y jaulas. Se observaron muchas imágenes haciendo alusión a sustancias químicas humeantes y en reposo. Sumado a ello, los espacios de trabajo contaban con artefactos eléctricos (ventiladores, aire acondicionado, lámparas, microondas) y seres vivos como animales en cautiverio, virus y bacterias. Hicieron mención a algunos procesos de ciencia vinculados al quehacer científico. Entre ellos: observar, experimentar, investigar, enseñar los trabajos que se hacen. Los productos científicos señalados son básicamente vacunas, pócimas, antídotos, motores para carros, fórmulas, aparatos, inyectadoras, bombas, medicinas, robots, máquinas, clones, cápsulas, cosas que satisfacen necesidades, tubos para viajar en el tiempo. Esta última categoría representa el cierre de la fase diagnóstica considerada en el estudio.

En este aparte se presentarán los datos obtenidos del instrumento diagnóstico, el cual fue aplicado nuevamente después de haber finalizado las diferentes sesiones de clase programadas. Es necesario indicar que, aunque los resultados no mostraron el surgimiento de nuevas categorías con respecto a las reseñadas en la figura 1, se pudo observar la presencia de nuevos códigos que las enriquecieron. Estos resultados se consideran como ideas posteriores que surgieron como producto de las distintas actividades realizadas durante el estudio.

### Ideas posteriores recolectadas con el instrumento diagnóstico

En este apartado se presentan las ideas que sufrieron importantes modificaciones, con el fin de mostrar sucintamente la profundización reportada en los resultados.

**Cuadro 6.** Ideas posteriores sobre la investigación científica

Categorías	Códigos
Características del proceso investigativo	Planificado, requiere concentración, apto para todas las edades y sexos, educativo, científico, se construye en grupo.
Pasos de ejecución	Planear el procedimiento en grupo. Reunir los materiales y equipos. Buscar información. Hacer las preguntas de investigación. Hacer predicciones. Plantear las hipótesis (posibles soluciones) Experimentar Observar con los sentidos. Anotar los resultados en tablas o gráficos. Discutir los resultados. Decir las conclusiones de la investigación a los demás. Trabajar en grupo.

Las opiniones de los estudiantes permiten inferir que las ideas sobre planeación grupal del procedimiento de investigación y la participación de ambos sexos en ella, fueron asimiladas actualizándose así algunas ideas sobre la Naturaleza de la Ciencia.

**Cuadro 7.** Ideas posteriores sobre el científico

Categorías	Códigos
Vestimenta o indumentaria de trabajo	Vestidos, camisa y pantalón, faldas, bata de laboratorio, bragas, uniforme escolar, lentes (correctivos, de sol y especiales), zapatos deportivos, tapa bocas, trajes especiales.
Aspecto físico del científico	Piel blanca o morena. Cabello negro o amarillo. Cabello parado Niños, niñas, jóvenes, adultos y viejitos.

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Sexo del científico	Hombres Mujeres
Dimensión social del científico	Trabaja en grupo Solitario
Dimensión humana del científico	Inteligente, amigable, saben mucho, divertidos, bonitos, conversadores, sensibles, buenos compañeros, tranquilos, pacientes, perseverantes, amorosos, preocupados, son normales como nosotros, son comunes, están al alcance en cualquier lugar, tienen familia, cometen errores.

En las ideas iniciales se detectó que los estudiantes no consideraban otro tipo de vestimenta distinta a la bata del laboratorio, en los dibujos que hicieron se observó el uso de distintos trajes adecuados a diversos contextos de investigación. Sin embargo, un pequeño porcentaje de estudiantes dibujó a sus científicos haciendo uso de batas especiales de laboratorio, tapa bocas, lentes y gorros, observándose así la visión inicial que estereotipa la vestimenta del científico. Las ideas plasmadas en los dibujos muestran algunos cambios significativos en el aprendizaje de los estudiantes, quienes dibujaron a científicos de piel blanca y morena en igual proporción, cabellos rubios, negros o castaños, agregando explicaciones en sus testimonios que especifican que dibujaron a científicos de todas las edades (niños, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad). Con estas modificaciones en las ideas, parecieran haber quedado relegadas las ideas iniciales que vislumbraban al científico como una persona adulta o vieja, de piel blanca, despeinada y de cabello rubio.

Con respecto a la categoría sexo del científico se observó un cambio significativo en las ideas, al incorporar a la figura masculina y femenina en los dibujos elaborados por los estudiantes en igual proporción, sumado a la idea de que el científico trabaja en equipo por la mayor parte del grupo. De igual modo, siguió presente en algunos estudiantes la imagen del científico que trabaja en solitario. En referencia a la dimensión humana del científico lo tildaron de amistoso, divertido, perseverante, errático e igual a nosotros. Éstas no fueron mencionadas en la fase del diagnóstico.

**Cuadro 8.** Ideas posteriores sobre el trabajo del científico

Categorías	Códigos
Ambiente de trabajo	Hospitales, parques, el mundo, laboratorios, el espacio, patios, bosques, casas, el taller de cocina, oficinas, el mar, la escuela, observatorios, la luna, el sol, el campo o la montaña, cualquier lugar.
Instrumentos o equipos de trabajo	Botiquín de primeros auxilios, libretas de notas, envases de vidrio, reloj, máquinas, telescopio, microscopio, sustancias químicas, inyectadoras, alimentos, lámparas, mesas, carros, hojas de comprobación, computadoras, teléfonos, archivos, estantes, sillas, cuadros, reconocimientos, animales disecados y en cautiverio, gabinetes, alimentos, floreros, medallas, grifos de agua, carpetas, peceras, cámaras, calculadoras, tijeras, pegamento, papel aluminio.
Productos de la actividad científica	Conocimientos nuevos y objetos tecnológicos.

Sobre este particular, se encontró una ampliación significativa en los códigos, encontrándose nuevas ideas que refieren que el científico puede trabajar en otros espacios aparte del laboratorio. La modificación de las ideas iniciales de los estudiantes pudiera ser el resultado del abordaje pedagógico de los conceptos vinculados con la actividad científica desde una visión actualizada. Se observaron dibujos que resaltaron como productos de la ciencia tanto a los aparatos tecnológicos como también a los libros, teorías e investigaciones, en suma, tomaron en cuenta como producto al conocimiento. Ésta última idea no se contempló en las ideas iniciales que fueron diagnosticadas.

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron después de realizar las cuatro sesiones que abordaron la enseñanza y aprendizaje de algunos aspectos vinculados con la actividad científica, tales como: la observación, el conocimiento científico, la experimentación y el método científico, los cuales permitieron interpretar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

## **La observación científica**

La sesión 2 tuvo como finalidad el abordaje pedagógico del concepto observación científica. Los resultados obtenidos durante estas etapas se analizan y presentan a continuación.

**Cuadro 9.** Ideas iniciales sobre la observación científica

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Definición de observación.	Forma, método, percibir. Es ver a través de los ojos.
Objetivos de la observación.	Detallar, aprender, conocer, saber, ver, mirar, visualizar, comprender, razonar, entender.
Materiales a observar	Cosas, personas, animales, objetos, comida, televisión, plantas, paisajes, al docente.

Los estudiantes consideraban a la observación como una forma o método que sirve para percibir las cosas que están a su alrededor desde el punto de vista macroscópico. El análisis de las ideas iniciales de los estudiantes sobre el concepto de observación, permitió comprender que para ellos observar es mirar a través de la vista con el fin de aprender sobre el entorno y conocer las características de las cosas que nos circundan.

Las ideas iniciales sirvieron como punto de partida para iniciar la actividad que se programó. Ésta, facilitó el empleo de otros sentidos además de la vista para completar el proceso de observación y así poder responder al problema planteado en la clase. Los resultados que se alcanzaron después de la sesión de clase, permitieron la ampliación y reafirmación de las categorías iniciales denominadas: definición de observación, objetivos de la observación y materiales a observar, a las cuales se adicionó una nueva categoría denominada relación sujeto-objeto.

**Cuadro 10.** Ideas posteriores sobre la observación científica

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Definición de observación	Forma de investigar con los sentidos. Es un método.
Objetivos de la observación	Predecir, determinar características, profundizar, detallar, visualizar, descubrir, comprender, aprender, investigar, retener, analizar, recolectar datos, diferenciar y verificar cosas, experimentar, avanzar en el futuro, pronosticar y probar.
Materiales a observar	Objetos, cosas, alimentos, animales, personas, el ambiente, el mundo, todo lo que hay a nuestro alrededor.
Relación sujeto-objeto	Relación influenciada por factores tales como: diferentes pensamientos, ideas previas, diferentes maneras de observar, sentidos más o menos afinados, diferentes cerebros.

Los estudiantes definieron a la observación como un método investigativo basado en la utilización de los diferentes sentidos para conocer las cosas. Los códigos pertenecientes a esta categoría, permiten constatar que los estudiantes incluyeron nuevos términos en sus ideas posteriores, al indicar que observar es una forma de investigar a través de los sentidos. Se deduce por tanto que la idea sobre la observación, se amplió como resultado de la sesión de clase programada.

Igualmente, la actividad permitió evidenciar el reconocimiento de varios procesos ampliamente vinculados con la actividad científica, tales como: predecir, experimentar, recolectar información, investigación grupal y verificación. En las ideas analizadas aparecieron algunos materiales del ambiente natural y artificial, como posibles elementos observables. Aunque éstos pertenecen a lo macroscópico observable, ese “todo” señalado por los estudiantes, permite contemplar una posibilidad que inicialmente no fue considerada. En cuanto a la relación sujeto-objeto, hicieron referencia a la diversidad de pensamientos y a la mayor o menor capacidad perceptiva de los sentidos humanos, como factores influyentes sobre las observaciones.



## **El Conocimiento Científico**

La sesión 3 tuvo como propósito el abordaje pedagógico del concepto conocimiento científico (CC). A continuación, se presentan los resultados obtenidos después de culminar la actividad didáctica.

**Cuadro 11.** Ideas posteriores sobre el conocimiento científico

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Procesos para producir el conocimiento.	Predecir, investigar, pensar, experimentar, estudiar, consultar libros y teorías, inventar, aprender, actualizar, clasificar, construir conocimientos.
Formación requerida para investigar	Científicos, médicos, niños y niñas curiosos, cualquier persona o profesional.
Causas atribuidas al cambio del conocimiento científico.	La investigación científica, nuevas observaciones o preguntas, diferentes pensamientos, el lugar o contexto, el paso del tiempo, evolución de los objetos y cosas, cambios en las ideas por épocas, necesidades humanas.

Con relación a la categoría denominada productos del conocimiento científico, los estudiantes lograron asociar como productos de la ciencia tanto a los avances tecnológicos como a las teorías o conocimientos que se generan con las investigaciones. Este último aspecto no se vislumbró durante el diagnóstico. La categoría señalada como causas atribuidas al cambio del conocimiento científico menciona aquellos códigos extraídos de las ideas de los estudiantes sobre los posibles orígenes atribuidos a la transitoriedad del conocimiento. Éstos opinaron que se podría deber a las constantes investigaciones científicas que se suscitan gracias a las nuevas ideas que surgen con el transcurrir del tiempo. Otra idea importante expresada por una estudiante estuvo relacionada con la posibilidad de equivocación de los científicos al opinar “...al ver los cambios del conocimiento en la línea de tiempo me di cuenta de que los científicos también se equivocan y corrigen...” (S-21).

La categoría denominada recursos necesarios para seguir produciendo conocimiento científico contempla las ideas manifestadas por los estudiantes sobre los recursos materiales y humanos necesarios para

seguir generando conocimiento científico. Las siguientes citas muestran en detalle sus ideas: "...tiene que haber científicos creativos que hagan inventos y sus amigos que los ayuden a hacer los trabajos..." (S-12). Aquí se incorpora a la dimensión social del científico la importancia del trabajo en grupo para producir conocimiento. Otro estudiante agregó "... es necesario que haya alumnos y alumnas que hagan las investigaciones y una maestra que nos ayude..." (S-5). Esta idea evidencia la inclusión del estudiante como posible investigador. Esta modificación en su idea inicial podría deberse a la dinámica de clase en la que participó, en la cual logró practicar algunos procedimientos propios del quehacer científico.

### Método Científico

Durante el desarrollo de las sesiones 4 y 5 se abordó el concepto de método científico. A continuación, se presentan resultados.

**Cuadro 12.** Ideas iniciales sobre el método científico

Categorías	Códigos
Definición del método científico	Proceso de investigación, pasos.
Procesos de la ciencia aprendidos	Predecir, plantear hipótesis, experimentar y recolectar datos.
Características del método científico	Científico, flexible, fidedigno.

Los datos permiten suponer que los estudiantes consideran al método como una receta que contiene pasos flexibles para investigar, fundamentado en algunos procesos, tales como: predecir, experimentar, plantear hipótesis y recolectar datos que se consideran fidedignos. Estas ideas sobre las características del método científico se aproximan en gran medida a la visión actualizada de la NDC. Se sospecha que son producto de algunas modificaciones efectuadas en las ideas iniciales de los estudiantes después de haber participado en varias sesiones que han estado vinculadas con la dinámica de la actividad científica. Las

ideas posteriores obtenidas sobre el método científico se presentan a continuación.

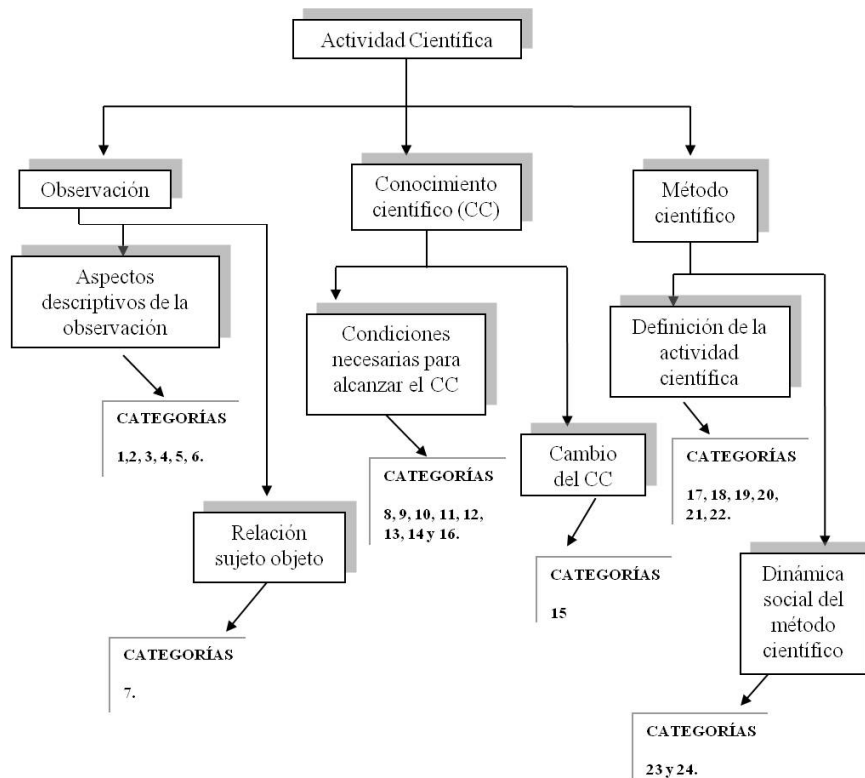
**Cuadro 13.** Ideas posteriores sobre el método científico

<b>Categorías</b>	<b>Códigos</b>
Definición del método científico	Procedimiento de investigación. Pasos para investigar.
Objetivos del método científico	Comprobar, descubrir, averiguar, responder las preguntas de investigación, reconocer cambios, observar cambios, acertar o descartar hipótesis, obtener datos, recoger datos.
Características del método científico	Flexible, útil, analítico, procesual, cambiante, reflexivo, puede producir diferentes resultados.
Procesos de la ciencia aprendidos	Observar, predecir, plantear hipótesis, elaborar el procedimiento de investigación, experimentar, tomar medidas, clasificar, hacer controles, recolectar datos, registrar datos (tablas), comparar y discutir los resultados, sacar conclusiones.
Dinámica social del método	Trabajo en grupo de hombres y mujeres de todas las edades. Se respetan las ideas.

Se constató que los estudiantes infieren que el método científico es un procedimiento metódico y planeado que sirve para investigar y responder a las preguntas a través de la construcción grupal de saberes validados en consenso. Se destacó la utilidad del enfoque metodología indagatoria cuando se recabaron opiniones estudiantiles acerca de una ciencia más cercana y comprensible. Por otra parte, los estudiantes reconocieron la flexibilidad que posee el procedimiento de investigación científica, relegando la idea inicial de que la ciencia era rígida. Se reconoció la existencia del margen de error característico de la ciencia que pudo deberse a factores experimentados en clase. Las ideas anteriormente expuestas no se presenciaron en la fase diagnóstica que se llevó a cabo. Por tanto, pudieran ser el resultado de la incursión de los estudiantes en las actividades relacionadas con el quehacer científico. Los resultados anteriormente expuestos, muestran algunas modificaciones con respecto a las ideas iniciales, lo que hace sospechar que pudieron haberse profundizado de alguna manera después de las sesiones de clase.

## Integración de categorías

La integración de las categorías tuvo como propósito agrupar los datos que se fracturaron durante la codificación abierta. Este tipo de integración es denominada por Strauss y Corbin (2002) como codificación axial la cual procura explicaciones más precisas y completas sobre el fenómeno estudiado. La figura 2 ilustra lo señalado.



**Figura 2.** Esquematización de la integración de las categorías sobre actividad científica.

## **CONCLUSIONES**

- Las ideas iniciales de los estudiantes de cuarto grado de educación primaria con respecto a la actividad científica, no corresponden en su totalidad con la visión clásica o positivista. Se pudieron detectar algunas concepciones eclécticas y otras actualizadas sobre la NDC.
- Se reunieron evidencias que permiten concluir que las ideas iniciales de los estudiantes de cuarto grado de Educación Primaria con respecto a los conceptos: observación, conocimiento y método científico, sufrieron cambios de considerable importancia por lo que se infiere que hubo aprendizaje significativo sobre estos contenidos.
- El proceso de aprendizaje relacionado con la actividad científica en el taller de cocina, pareció haber promovido el aprendizaje significativo de los estudiantes, el cual se pudo apreciar en la manifestación de algunas competencias científicas, tales como: elaborar predicciones, procedimientos y discusión de resultados.
- El taller de cocina considerado como escenario pedagógico tuvo un efecto positivo en el aprendizaje. En este sentido los estudiantes se sintieron motivados y atraídos por las diferentes actividades planificadas, ya que les permitieron tener un acercamiento a la ciencia desde un enfoque distinto al acostumbrado.
- Las actividades didácticas seleccionadas resultaron pertinentes para facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes con respecto a los conceptos abordados en el estudio. Éstas les permitieron incursionar en situaciones donde lograron simular la dinámica del quehacer científico.
- Los estudiantes lograron comprender que pueden actuar como científicos desde los primeros grados de escolaridad y que hacer ciencia en la escuela a través de la metodología indagatoria les permite dar respuestas a sus interrogantes.

## **REFERENCIAS**

- Acevedo, J. (1993). *Una breve revisión de las creencias ciencia, tecnología y sociedad de los estudiantes*. [Documento en línea]. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible: <http://www.oei.es/salacts/acevedo.htm> [Consulta: 2009, diciembre 22]

- Campanario, J. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos en ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 155-169
- Gallego, A. (2007). Imagen popular de la ciencia transmitida por los cómics. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 141-151
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2006). (4a.ed.). *Metodología de la investigación*. Colombia: McGraw-Hill
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (2a.ed.). Bogotá: Universidad de Antioquia
- Vásquez, A. y Manassero, M. (1999). Características del conocimiento científico: Creencias de los estudiantes. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 377-395