



Educación Artística y Matemática en el Contexto de las Ciencias

Patricia **Camarena** Gallardo

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional
México

pcamarena@ipn.mx

Luz Ma. de Gpe. **González** Álvarez

Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional
México

luzmagpe@prodigy.net.mx

Resumen

El objetivo de investigación es identificar los elementos de la educación artística que puedan ser congruentes e incorporados con la didáctica de la Matemática en el Contexto de las Ciencias (MCC) para fortalecer el desarrollo de la componente de valores en las competencias matemáticas en estudiantes de ingeniería. El marco de fundamentos de la investigación está constituido por elementos teóricos de la formación en valores, la educación artística y por la teoría de la MCC. De los resultados se obtiene la convergencia y congruencia entre Educación Artística y la MCC a través del proceder didáctico de ambas; se describe una competencia matemática en ingeniería y un evento contextualizado que ayuda a desarrollarla, se describen las intenciones didácticas del arte de cada identificador de la sensibilidad y la percepción, con lo cual se elaboran actividades de aprendizaje de la teoría MCC, en función del evento contextualizado.

Palabras clave: educación artística, matemática en el contexto de las ciencias, competencias, valores, sensibilidad, percepción.

Introducción

Ante los cambios sociales, culturales y educativos que se presentan en un mundo globalizado, organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Mundial (BM) establecen políticas educativas para las Instituciones de Educación Superior, una de ellas es la formación por competencias.

Para el nivel universitario, la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias ha definido el concepto de competencias desde una perspectiva constructivista y humanística, como lo establece Camarena (2011):

Las competencias son las fortalezas del futuro profesionista para enfrentar una situación problemática haciendo uso de la integración de todo su bagaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que son movilizados en sus estructuras cognitivas.

Los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de las competencias se denominan componentes de la competencia. En la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, los componentes de las competencias están acordes con la profesión en donde se imparte la matemática. La forma de desarrollar las competencias es a través de eventos contextualizados, donde las actividades didácticas son fortalecidas de manera interdisciplinaria y transdisciplinaria por otros campos del conocimiento, siendo las disciplinas que contribuyen a la transdisciplinaria: la psicología, sociología, filosofía y antropología, entre otras más.

En Camarena (2005, 2013) se menciona que cada disciplina de estudio define formas propias de trabajarse y concebirse, asimismo, desarrolla actitudes, habilidades, conocimientos y valores que se generan de la disciplina. Esta situación induce características particulares de los profesionales que se reflejan en su vida diaria a través de las actividades que desarrollan, es más, a través de éstas se puede deducir cuál es su área de formación profesional. Tomado en cuenta esta situación, es posible identificar características en las diversas disciplinas que son necesarias y pueden ser desarrolladas en otras áreas del conocimiento.

Como se describe en la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, la definición del término competencias incluye el desarrollo de la componente de valores en los estudiantes. El caso de una formación en valores, se identifica de manera natural en otras áreas del conocimiento, de esta forma, se aborda la educación artística como elemento que contribuye a la formación en valores para trabajar con competencias en matemáticas dentro de las ingenierías. Luego, el *problema de investigación* es cómo incorporar elementos de la educación artística en los estudiantes de ingeniería para el desarrollo de valores como componente de las competencias de matemáticas en ingeniería. Cabe mencionar que el reporte aquí presentado forma parte de una investigación mayor, la cual pretende el desarrollo de competencias matemáticas en ingeniería, entendidas desde la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias; en este reporte solamente se identifica la posibilidad de usar la educación artística para apoyar el desarrollo la componente de valores en las competencias matemáticas en ingeniería.

El *objetivo de investigación* es identificar los elementos de la educación artística que puedan ser congruentes e incorporados con la didáctica de la Matemática en el Contexto de las Ciencias para fortalecer el desarrollo de la componente de valores en las competencias matemáticas en estudiantes de ingeniería.

Marco de fundamentos

La fundamentación de la investigación aborda elementos teóricos de la formación en valores, elementos de la Educación Artística, terminando esta sección con el apartado sobre la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias.

Formación en valores

El objetivo de la formación en valores es conseguir que el educando actúe éticamente, pero persiguiendo al mismo tiempo que dicha acción sea racional, autónoma, consciente y libre (Camarena y González, 2011). Para la formación en valores se requiere aprender a realizar reflexiones éticas, de forma autónoma, que permitan tomar las decisiones que lleven al bien común tomando en cuenta las posibles consecuencias de la acción.

Lonergan (2006) llama el valor ético a la toma de conciencia por parte del ser humano, en la que se da cuenta de las consecuencias de su acción sobre la naturaleza, es decir, persona sensible y perceptible, que para él es el emerger consciente del sujeto como persona autónoma, responsable y libre. De igual forma, Lonergan (2006) menciona que con el valor ético surge la autonomía del espíritu, es decir, el sujeto que toma su posición acerca de la verdad, acerca de lo que es correcto, de lo que es bueno.

Para lograr la formación en valores, entonces, se requiere educar a la persona de manera que desarrolle la conciencia de sí mismo, de su relación con los otros, con la naturaleza, para que oriente su voluntad a realizar sus acciones de manera coherente con dicha conciencia. Así, es importante que el educando logre situarse en el punto de vista del otro, interprete sus ideas, tomando conciencia del conflicto o de la contradicción entre tendencias actitudinales, que observe el comportamiento de aquellos a quienes profesa afecto, respeto o admiración, que se formule preguntas para conseguir familiarizarse con determinadas normas y actitudes y, comprender su origen y significado. Cortina (2002) menciona que el cultivo de sentimientos, entendidos como uso de la sensibilidad y la percepción, es un requisito para la formación en valores. Todo lo expuesto conduce a que el logro en la formación en valores, entre otros, depende y requiere del desarrollo de la sensibilidad y la percepción.

La formación auténtica en este dominio, no consiste en imponer al educando unas pautas de conducta, sino en conseguir su consciente y libre aceptación mediante el influjo sobre la voluntad a través de la reflexión y la deliberación. Son éstas las actividades con las que el entendimiento colabora en el acto volitivo y orienta la elección y decisión. Cabe mencionar que en el campo de las ciencias, tradicionalmente se han dejado a un lado los sentimientos (entendidos éstos como la sensibilidad y la percepción), como si el científico pudiera eliminar la influencia de los mismos en su trabajo; al respecto, Meyer *et al* (2001) mencionan que es necesario que la persona sea consciente de sus sentimientos y aprenda a regularlos para que sean un motor para el mejor desempeño y no un obstáculo para el mismo.

De este apartado se rescata que, para la formación en valores, un elemento indispensable es el desarrollo de la sensibilidad y percepción en los estudiantes, con lo cual su actuar ético se ve favorecido.

Educación artística

En la década de los setenta, Eisner y Barkan (citado por Marín, 2003) defendieron la naturaleza cognitiva del arte, lo que se reafirma en el proyecto cero de la Universidad de Harvard, con las aportaciones de Gardner (2005). Pero fue hasta el presente siglo cuando estas ideas comenzaron a dar fruto, mediante las tendencias multiculturales de educación artística (Marín, 2003).

Mediante estas ideas, para Ortega (2014) se presenta la educación artística como una oportunidad para desarrollar la riqueza cultural y sensible de las personas y sus sociedades, y se

posibilita la identificación de muy diversas maneras de ver y concebir el mundo, de tal manera que incluso un mismo objeto puede ser representado de formas tan variadas como modos de ver existen, cualidades que indiscutiblemente llevan a vincular el estudio con temas como la diversidad, la interculturalidad y la construcción de ciudadanía. La comprensión sociocultural requerida para lograr esto, es aproximarse a las elaboraciones culturales no solamente desde los objetos mismos, sino desde el conjunto de relaciones espacio temporales que se establecen con el entorno cultural: condiciones históricas, políticas, sociales, económicas; en fin, de todo tipo de relaciones culturales con los procesos que dieron lugar a la obra y aquellos que, desde el tiempo presente, ayudan a comprenderla.

Ortega (2014) explica que la educación artística se caracteriza por la integración tanto de aspectos cognitivos de alto nivel, como de otros de orden emocional y subjetivo, los cuales se clasifican en tres grandes categorías teóricas: la sensibilidad, la percepción y la creatividad. Por el interés de la formación en valores respecto a la sensibilidad y percepción, solamente se abordan estas dos categorías teóricas.

La **sensibilidad** es entendida como la capacidad de *usar los sentidos* para experimentar e identificar sensaciones, las que serán estéticas si se da un encuentro con la belleza, así, la experiencia estética tiene un carácter vital además de conceptual, ya que repercute en toda la persona, no solamente en el intelecto (Ortega, 2014).

Para Cuellar y Effio (2010) la recepción y procesamiento de un hecho estético habilita al estudiante para relacionarse afectiva y sensiblemente con el trabajo artístico y lo hace sensible a la belleza natural y a otros objetos de la civilización.

La sensibilidad estética se desarrolla por medio de experiencias estéticas, las que se pueden ofrecer mediante una docencia basada en la observación directa o indirecta del medio, observando la imagen (como modelo de representación), tanto de las formas artísticas tradicionales como de las innovadoras, así como, mediante la manipulación de objetos, descubriendo texturas y asociando el nombre y las cualidades de los mismos (Rollano, 2014). En las experiencias estéticas se involucra, además de la *sensación, la emoción*, el pensamiento y posteriormente la acción.

Debido a la intensidad de estas experiencias, conllevan un alto componente afectivo. La sensibilidad permite a la persona *sentir, apreciar y expresar sus propias apreciaciones*, afectarse en lo más profundo, de manera que pueda percibir, relacionarse y cuidar la naturaleza, las personas y las cosas (Arango *et al*, 2006)

Se puede decir que los grandes identificadores que caracterizan al concepto de sensibilidad son: usar los sentidos, sentir y emocionarse, así como apreciar y expresar sus apreciaciones.

La **percepción** otorga significados a lo que se percibe mediante los sentidos; en la percepción intervienen la *interpretación*, los intereses personales y la cultura. La percepción es una habilidad que permite *reflexionar* en torno a los modos de ver un algo, la cual está ligada a valores, creencias, concepciones, patrones e ideas cambiantes, por lo que la percepción no es únicamente un mecanismo sensorial sino que además es cultural; también interviene en la conformación de estructuras de pensamiento. Por ello, el desarrollo de la percepción como habilidad del artista tiene relevancia en el ámbito escolar, en tanto que constituye una habilidad cognitiva, una manera de explorar y conocer el mundo, ejercita procesos mentales como el *análisis y síntesis*, asimismo, permite *identificar* y respetar las diferencias culturales, sociales y personales (Ortega, 2014).

Mazzotti y Alcaraz (2006) presentan el fenómeno de sensibilidad-percepción estética como:

Descubrimiento y recreación del orden de las cosas, mediante el reconocimiento de dimensiones más amplias de la existencia, desde las cuales las categorías y los adjetivos proporcionados por nuestra cultura, que en forma cotidiana la califican, desaparecen haciendo surgir otra mirada que con una metáfora da nueva luz a la forma como se define el mundo en un momento histórico determinado.

Cuando se reflexiona acerca de lo que van captando los cinco sentidos (vista, oído, olfato, gusto y tacto), en el descubrimiento y uso las distintas artes y materiales, se van interiorizando conceptos, y dotándolos de mayor profundidad (espacio, color, textura, forma, etc.), lo que garantiza una mejora de los procesos psicológicos y un desarrollo mayor de las capacidades del alumno (Rollano, 2004). Para Arango *et al* (2006) el proceso descrito lleva al desarrollo de la percepción, en consecuencia, a la admiración (Rollano, 2004) y aprecio por la vida, la cual se transforma a veces de manera imperceptible, tanto en uno mismo como en nuestro alrededor. También mencionan que esto genera respeto hacia las etnias y la cultura, al *valorar* las formas particulares como los otros perciben, simbolizan y representan sus visiones del mundo, de cómo los diferentes pueblos simbolizan y expresan su percepción del universo y cómo se plasma esta simbolización en diversas expresiones artísticas y cotidianas, y a la reconstrucción y refuerzo de los vínculos sociales de una manera vital, estable, confiada y creativa, tal que permitan desarrollar una disposición al trabajo en grupo, de servicio a la comunidad, y de compromiso con el futuro.

Para el caso de la percepción, los grandes identificadores que se observan y caracterizan a este concepto son los que se describen a continuación: reflexión, identificación, análisis, valoración, síntesis e interpretación.

Para atender las categorías de manera integrada, como estrategia didáctica se han desarrollado proyectos de la educación artística que se estructuran a partir de temas de interés para los estudiantes, relacionados con su cultura, para motivar su atención en el uso de los sentidos y la reflexión acerca de lo captado, fortaleciendo la percepción y sensibilidad, encaminadas a la resolución de alguna situación que surja del tema que se utiliza como pretexto (Ortega, 2014).

Para el cierre de este apartado, se rescatan las dos categorías teóricas: sensibilidad y percepción, de la educación artística, así como sus identificadores que favorecen en el estudiante un actuar ético y estético, donde el actuar ético corresponde a la formación en valores.

Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias

La teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias nace desde 1982 en el Instituto Politécnico Nacional de México y se edifica a través de investigaciones en la línea de investigación de la Matemática Social (Camarena 1984, 2013). La teoría reflexiona acerca del proceso del aprendizaje y la enseñanza de la matemática a través de establecer la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad entre la matemática y las ciencias que estudia el alumno, entre la matemática y las situaciones de la vida cotidiana, así como entre la matemática y las futuras actividades profesionales y laborales del estudiante en formación; siempre las fuentes del contexto son áreas del interés del alumno, relacionadas con la actividad científica, la sociedad y la vida cotidiana, es decir, se trabaja con evento de impacto social. Además, se pretende que el estudiante construya su conocimiento, que tenga una formación integral y que

desarrolle las competencias propias de su profesión desde un punto de vista humanístico y constructivista, contribuyendo a la construcción de conocimiento matemático, favoreciendo la creatividad, incidiendo en el desarrollo de habilidades y actitudes, así como fortaleciendo la formación en valores, como la ética.

La teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias concibe al ambiente de aprendizaje como un sistema en donde hacen presencia las cinco fases de la teoría: fase cognitiva, desarrollada desde 1992, la fase didáctica que se establece desde 1987, la fase curricular, cuyo origen es de 1982, la fase epistemológica que se aborda desde 1988 y la fase docente definida desde 1990. Además, toman en cuenta que las cinco fases se encuentran inmersas en un sistema complejo donde interactúan entre sí y no están aisladas las unas de las otras.

El supuesto filosófico educativo de la teoría es que el estudiante esté capacitado para hacer la transferencia del conocimiento de la matemática a las áreas que la requieren y con ello las competencias profesionales y laborales se vean favorecidas, porque se pretende contribuir a la formación integral del estudiante y a construir una matemática para la vida (Camarena, 1987, 1990).

En la fase didáctica se establece la estrategia didáctica de la matemática en contexto para el logro de los objetivos de la teoría, la cual se lleva a cabo a través de eventos contextualizados, los cuales pueden ser problemas y/o proyectos, así como con actividades específicas de aprendizaje. La teoría contempla dos ejes rectores de las actividades didácticas que son la contextualización, donde se identifica el trabajo interdisciplinario y transdisciplinario y el eje de la descontextualización, donde el trabajo es disciplinario. La necesidad de la estrategia didáctica de la matemática en contexto radica en el hecho de que los conceptos científicos cuando están contextualizados adquieren sentido mediante las actividades propias del contexto, porque los conceptos no están aislados, están constituidos en forma de red y mantienen relaciones entre ellos (Camarena, 2000). La estrategia didáctica de la Matemática en Contexto se lleva a cabo a través de trabajo colaborativo en equipos formados por tres estudiantes, líder emocional, líder intelectual y líder operativo.

La construcción de los eventos contextualizados se realiza a través del proceso metodológico de la primera etapa de la fase curricular de la teoría, para mayor información se puede recurrir a la referencia de Camarena (2002). De igual forma hay un proceso metodológico para la elaboración de las actividades de aprendizaje de los estudiantes, entre éstas actividades se contemplan cuestionarios donde se interroga a los estudiantes a través de la reflexión.

Cada evento contextualizado debe tener su historial, es decir debe proporcionar al docente información como cuál es el tipo de competencia que desarrolla, qué componente de la competencia se está favoreciendo, qué conocimientos matemáticos y del contexto interviene en el evento, en cuánto tiempo se estima lo resuelvan los alumnos, cuáles son las preguntas típicas que formulan los estudiantes al abordar los eventos y con ello las preguntas pertinentes del profesor para que ayuden al estudiante a reflexionar sobre sus cuestionamientos y puedan dar o acercarse a la(s) respuesta(s) de su interrogante, cuáles son los posibles caminos de resolución del evento, cuáles son los obstáculos frecuentes que se presentan en los alumnos con ese evento contextualizado y cuál es su clasificación, cuáles son las posibles problematizaciones del evento, entre otros cuestionamientos (Camarena, 2000).

Con lo descrito en el apartado de Educación Artística y el presente sobre la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, se identifica que los proyectos mencionados en la educación artística en relación a su proceder didáctico, establecen la convergencia con la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, ya que la teoría diseña la estrategia didáctica de la matemática en contexto, a través de la cual se trabaja con proyectos, problemas y actividades de enseñanza del interés del alumno, relacionados con su cultura, su vida cotidiana y con las demás ciencias que estudia, para motivar el interés hacia la matemática, fortalecer los conocimientos y desarrollar la creatividad (Camarena, 2000). De esta forma, se concluye que los elementos del proceder didáctico de la educación artística se pueden incorporar congruentemente con la didáctica de la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, es decir, las dos corrientes convergen, congruentemente, en un proceder didáctico en común.

De la presente sección sobre fundamentos de la investigación se obtiene que, para la formación auténtica en valores, es necesario que la persona desarrolle la sensibilidad y la percepción, los cuales le llevan a desarrollar la ética. Por otro lado, estos dos elementos forman parte de la educación artística, que junto con la creatividad, constituyen las tres categorías del verdadero artista. Así, el desarrollo de la componente de valores en las competencias de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, debe incorporar el desarrollo de la sensibilidad y la percepción en el alumno, para que su actuar sea ético. Como la Educación Artística se dedica a desarrollar estos elementos (sensibilidad y percepción), a través de proyectos de interés del alumno y, la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias también trabaja con proyectos de interés del estudiante, es más, emplea eventos contextualizados que son problemas o proyectos, se identifica una congruencia entre la Educación Artística y la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, situación que permite engranar la didáctica del arte con la didáctica de la matemática en contexto, para desarrollar los elementos de sensibilidad y percepción en los estudiantes e incidir en la formación en valores en estudiantes de ingeniería desde otra área del conocimiento, generándose la vinculación entre arte y ciencias, con la educación en valores como mediador.

Metodología de investigación

Tipo de investigación. Se elige el paradigma cualitativo de la investigación, debido a que la intención de esta investigación es fortalecer el desarrollo de la componente de valores en las competencias que desarrolla la Matemática en el Contexto de las Ciencias en estudiantes de ingeniería, mediante el uso de categorías de la educación artística: sensibilidad y percepción, para un actuar ético.

Vinculación del marco de fundamentos con el método de trabajo. De la fundamentación de la investigación, específicamente del apartado de formación en valores, se determina la necesidad de desarrollar la sensibilidad y la percepción para el actuar ético de los estudiantes, mientras que de la Educación Artística se obtienen los identificadores para el desarrollo de estos dos elementos: sensibilidad y percepción.

Por otro lado, como ha sido mostrado, la congruencia entre la Educación Artística y la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias se establece a través de proceder didáctico de ambas; luego, con los identificadores se describen las intenciones didácticas del arte, para pasar a las intenciones didácticas de la Matemática en el Contexto de las Ciencias para la competencia en cuestión, construyendo, así, un puente de carácter didáctico entre la Educación Artística y la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias; con lo cual se persigue

fortalecer el desarrollo de las categorías de la educación artística que conducen a un actuar ético, y con ello contribuir al desarrollo de la formación en valores de los estudiantes. De acuerdo a la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias y su convergencia con la educación artística se emplean eventos contextualizados y actividades de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de la sensibilidad, y la percepción, para incidir en la formación en valores.

El método de trabajo. Con lo descrito, el método de trabajo consiste de tres etapas:

1. Descripción de la competencia matemática en ingeniería a abordar y un evento contextualizado que ayude a desarrollarla.
2. Descripción de las intenciones didácticas del arte de cada identificador de la sensibilidad y la percepción, asociadas a las intenciones didácticas de la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias para la competencia matemática.
3. Elaboración actividades de aprendizaje de la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, en función de un evento contextualizado que corresponde a la competencia que se quiere abordar.

Desarrollo de la investigación

Etapa 1. Con fundamento en la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, que ofrece trabajo interdisciplinario, se redacta una competencia para matemáticas en ingeniería, específicamente en ingeniería en electrónica y ramas afines, la cual se enuncia a continuación.

Resolver de forma interdisciplinaria problemas de la teoría electromagnética, en particular de antenas, los cuales involucren ecuaciones diferenciales, contribuyendo a la toma de decisiones mediante juicios de valor, dimensionando las consecuencias de tipo social, ambiental y económico (Camarena, 2010).

Un evento para ayudar a desarrollar la competencia enunciada, es el siguiente:

Una línea de transmisión uniforme y coaxial, con conductores perfectos, y dieléctrico con los datos mostrados en la figura, será utilizada para la construcción de una antena. Proporciona la información necesaria para la antena que se genera del evento (Camarena, 2010).

Cabe mencionar que el evento contextualizado requiere del conocimientos de ecuaciones diferenciales parciales y de teoría electromagnética. Es un evento que involucra la construcción de conocimiento, el desarrollo de habilidades matemáticas y de la ciencia de física en el tema de teoría electromagnética, también desarrolla habilidades para el trabajo interdisciplinario, así como actitudes y valores de trabajo en equipo.

A partir de la competencia se elaboran actividades que llevan a la reflexión. Para lo cual es necesario hacer uso de los identificadores de la educación artística respecto a la percepción y sensibilidad, para favorecer la toma de decisiones mediante juicios de valor y dimensionando las consecuencias de tipo social y ambiental, tal como lo describe la competencia.

Etapa 2. En las figuras 1 y 2, que se muestran a continuación, se describen las intenciones didácticas del arte de cada uno de los identificadores de los dos elementos de la educación artística, la sensibilidad (figura 1) y la percepción (figura 2), pasando a las intenciones didácticas

de la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, en el marco de la competencia matemática descrita.

Identificadores de sensibilidad	Intenciones didácticas de arte	Intenciones didácticas de matemáticas
a) Usar los sentidos	Saber observar, con cualquiera de los órganos de los sentidos y tener claro un objetivo para centrar la atención.	Observar personas, familias y paisajes urbanos de la región. Identificar las características ambientales de la zona.
b) Sentir y emocionarse	Educar la sensibilidad, de manera que se ejercite la empatía, base para la solidaridad.	Identificar las sensaciones que ocasiona la presencia de antenas. Valorar la salud de las demás personas. Reconocer las limitaciones de su profesión y las personales.
c) Apreciar	Creer en responsabilidad ante la tarea que se realiza.	Apreciar los bienes internos de la profesión. Apreciar las diferencias culturales, sociales y personales. Valorar la diversidad de especies y el equilibrio ecológico.

Figura 1. Identificadores e intenciones didácticas del arte para la sensibilidad.

Cabe hacer mención que de la sección de la educación artística, de los fundamentos de la investigación, se han retomado los identificadores tanto para la sensibilidad como para la percepción.

Identificadores de percepción	Intenciones didácticas de arte	Intenciones didácticas de matemáticas
1) Reflexión	Regular sus emociones. Construir una escala de valores.	Reflexionar acerca de las características de las ondas y su impacto en la salud en los ecosistemas, en el medio ambiente .
2) Identificación	Centrar la atención en el aspecto central del prob.	Comprender, identificar y respetar las diferencias culturales, sociales y personales.
3) Análisis	Desarrollar las relaciones causa-efecto.	Valorar la diversidad de especies y el equilibrio ecológico.
4) Síntesis	Generalizar regularidad observadas.	Valorar el medio ambiente como hábitat de todos los seres vivos.
5) Interpretación	Formar el juicio crítico. Usar la escala de valores hacia la toma de decisiones.	Tomar en cuenta la equidad, en el sentido de que todas las personas son igualmente valiosas, aunque sean desconocidas y lejanas. Tomar decisión de reparar los daños ocasionados.
6) Valoración	Identificar los valores asociados a una actividad profesional.	Valorar la honestidad en el trabajo profesional en los campos de la ciencia y la tecnología. Valorar la importancia de las leyes y de su cumplimiento en la profesión.

Figura 2. Identificadores e intenciones didácticas del arte para la percepción.

Etapa 3. Tomado en cuenta la competencia que se quiere desarrollar y las intenciones didácticas de la competencia, en la Matemática en el Contexto de las Ciencias, que se generan de las intenciones didácticas de la educación artística, figuras 1 y 2, se elaboran actividades de aprendizaje que consisten en interrogantes que llevan a la reflexión a los estudiantes y que cumplen con las intenciones didácticas del arte que ayudan a desarrollar tanto la sensibilidad como la percepción.

Así, las actividades didácticas que junto con el evento contextualizado ayudan a desarrollar la competencia matemática planteada en la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, consta de un cuestionario cuyas preguntas se describen a continuación en la figura 3.

Enunciado del cuestionario: Imagina que te proponen un contrato muy atractivo para diseñar e instalar una antena en una zona de la Ciudad de Oaxaca, y estás analizando la propuesta antes de firmar. Para ello, un familiar que te aprecia mucho te realiza una serie de cuestionamientos, con el propósito de ayudarte a decidir sobre la propuesta. En cada pregunta tienes que explicarle la razón de tu respuesta.

Preguntas del cuestionario para ayudar a desarrollar la competencia matemática	Identificador en que incide
¿Es responsabilidad de un ingeniero indagar acerca de los riesgos de la instalación de una antena antes de aceptar?	a, b, c 1,6
¿No se debe aceptar si implica riesgos para la salud de la población?	b, c, 1,4,5,6
¿Es tu obligación evitar que surja un sentimiento de inseguridad en la población?	b, c 2,7
¿Debes evitar daños a la ecología?	a, b, c, 1,2,3,4,6
¿Se deben valorar los riesgos de contaminar el ambiente?	a, b, c, 1,4,6
¿Hay que escuchar la opinión de profesionales de otras ramas, como médicos, enfermeras, químicos, filósofos, psicólogos, etc.?	b, c 1,3,4,6
Si hay dos opciones para colocar una antena, cuyas radiaciones electromagnéticas llegan a dañar el cerebro, en una de ellas vive tu familia y en la otra no conoces a las personas que habitan ¿la instalarías? ¿en cuál opción?	a, b, c 1,3,4,5,6
Si tuvieras un cargo político elevado ¿qué harías para elaborar propuestas relativas a las políticas de instalación de antenas?	a, b, c 1,2,3,4,5,6
Si la antena emisora supera ligeramente los límites permitidos de exposición, y ya has invertido horas de trabajo y recursos para la instalación ¿qué harías?	b, c 1,3,4,5,6
¿Darías indemnización a los afectados?	b, c, 2,5,6

Figura 3. Relación de preguntas con identificadores de la educación artística.

Conclusiones

De acuerdo al objetivo planteado, se ha identificado que los elementos de sensibilidad y percepción que desarrolla la educación artística son posibles de desarrollar a través de la estrategia didáctica de la Matemática en Contexto de la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, con lo cual se apoya al desarrollo de un actuar ético, favoreciendo la formación en valores de los estudiantes de ingeniería.

Luego, se establece la convergencia y congruencia entre Educación Artística y la Matemática en el Contexto de las Ciencias, a través del proceder didáctico de ambas.

Cabe mencionar que por la extensión del trabajo no se incluye la valides y confiabilidad que se le ha realizado al cuestionario que se diseña en este reporte.

Referencias y bibliografía

Arango C., Barreto D.M., & Carmona A.M. (2006). *Estrategias pedagógicas para el fortalecimiento del desarrollo de la dimensión estética en el preescolar* (Tesis de licenciatura). Universidad de la

- Sabana. Chía. Recuperado el 7 de julio de 2014 de:
<http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/bitstream/10818/2053/1/121718.pdf>
- Banco Mundial (BM). Recuperado en abril 2008 de <http://www.bancomundial.org/>
- Camarena Gallardo Patricia. (1984). *El currículo de las matemáticas en ingeniería*. Memorias de las Mesas redondas sobre definición de líneas de investigación en el IPN, México.
- Camarena Gallardo Patricia (1987). *Diseño de un curso de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos* (Tesis de Maestría en Educación Matemática). CINVESTAV-IPN, México.
- Camarena Gallardo Patricia (1990). *Especialidad en docencia de la ingeniería matemática en electrónica*. Editorial ESIME-IPN, México.
- Camarena Gallardo Patricia (2000). Reporte del proyecto de investigación titulado: *Etapas de la matemática en el contexto de la ingeniería*. Registro: CGPI-IPN-990413, México: Editorial ESIME-IPN.
- Camarena Gallardo Patricia (2002). Metodología curricular para las ciencias básicas en ingeniería. Revista: *Innovación Educativa*, 2(10) primera parte y 2(11) segunda parte.
- Camarena Gallardo P. (2005). Reporte de investigación titulado: *La matemática en el contexto de las ciencias: las competencias profesionales*. Registro: CGPI-IPN-20040434, México: Editorial ESIME-IPN.
- Camarena Gallardo P. (2010). Reporte de investigación titulado: *Diseño de estrategias didácticas para competencias matemáticas en el nivel superior*. Registro: SIP-IPN-20100431, México: Editorial ESIME-IPN.
- Camarena Gallardo P. (2011) *Concepción de competencias de las ciencias básicas en el nivel universitario*. En M. A. Barraza, & D. A. Jaik (Eds.), *Competencias y Educación: Miradas múltiples de una relación* (pp. 88-119). Durango, México: REDIE.
- Camarena Gallardo P. (2013). Reporte de investigación titulado: *Matemática y Sociedad, teoría para la praxis*. Registro: SIP-IPN-20121048, México: Editorial ESIME-IPN.
- Camarena Gallardo P., & González Álvarez L. M. G. (2011). *Valores en las competencias matemáticas*. Memorias del XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil.
- Cortina A. (2002). Educación y Valores. En *Lecturas para crecer*. Edelvives: Valencia, España.
- Cuellar J.A., & Effio M.S. (2010). *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Artística en Básica y Media*. Ministerio de Educación Nacional. Viceministerio de Educación Preescolar, Básica y Media. Bogotá D.C. Colombia.
- Gardner H. (2005). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Paidós Ibérica, Barcelona, España.
- Loneragan B. (2006). *Filosofía de la educación* (2ª edición). México, D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Marín Viadel R. (2003). *Didáctica de la educación artística*. España: Pearson educación.
- Mazzotti G., & Alcaraz V. M. (2006). *Arte y experiencia estética como forma de conocer*. Recuperado el 1 de julio de 2014 de: http://www.uam.mx/difusion/casadel tiempo/87_abr_2006/casa_del_tiempo_num87_31_38.pdf
- Meyer J. D., Salovey P., Caruso D. R., & Sitarenios G. (2001). Emotional intelligence as a standard intelligence. *Emotion*, 1, 232-242.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Recuperado en marzo de 2008 de

http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=29011&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Recuperado en marzo 2008 de http://www.oecd.org/document/12/0,3343,es_36288966_36287974_36316364_1_1_1_1,00.html

Ortega C. (2014). ¿Qué es la educación artística? En *Apuntes de la Especialidad en Educación Artística*. Escuela de las Culturas - Centro de Altos Estudios Universitarios OEI.

Rollano D. (2004). *Educación plástica y artística en educación infantil. Una metodología para el desarrollo de la creatividad*. Vigo: España. [Documento en línea] obtenido el 7 de julio de 2014 de: http://www.ideaspropiaseditorial.com/documentos_web/documentos/978-84-96578-90-6.pdf