



Multiciencias

ISSN: 1317-2255

revistamulticiencias@gmail.com

Universidad del Zulia

Venezuela

Henríquez G., María Alejandra; Ramos, María Alejandra; Da Silva, Ana; Siu, Emily; Elcoro, Sandra;  
Acosta G., Yudith

Efecto de la aplicación de dos tipos de música en el desarrollo de plantas de maíz (*Zea mays* L)

Multiciencias, vol. 10, 2010, pp. 28-35

Universidad del Zulia

Punto Fijo, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90430360006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Efecto de la aplicación de dos tipos de música en el desarrollo de plantas de maíz (*Zea mays* L)

María Alejandra Henríquez G.<sup>1\*</sup>, María Alejandra Ramos<sup>2</sup>, Ana Da Silva<sup>3</sup>, Emily Siu<sup>4</sup>, Sandra Elcoro<sup>4</sup> y Yudith Acosta G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela

<sup>2</sup> Universidad de Falcón (UDEFA).

<sup>3</sup> Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo, Venezuela.

<sup>4</sup> Florida International University (FIU), Program ELI. Miami, Florida, Estados Unidos.

\*ma17hg21@gmail.com

### Resumen

El objetivo del trabajo del que se extrae el presente artículo consistió en evaluar el efecto que dos tipos de música (instrumental y rock) tienen sobre las propiedades agronómicas en un grupo de plantas de Maíz (*Zea mays* L) escogidas como unidad de análisis, para lo cual las plantas fueron evaluadas en tres dimensiones: vegetal, edáfica y musical. El experimento consistió en la siembra de las semillas en bolsas plásticas conteniendo 2 kg de suelo y evaluar el desarrollo de las plantas, durante cuatro meses, con nueve semanas de mediciones, aplicando riego y música. Los resultados analizados para la dimensión musical indicaron que los dos tipos de música aplicados influyen positivamente en el crecimiento de las plantas, respecto al grupo de plantas control; y que las plantas sometidas al tipo de música instrumental alcanzaron su desarrollo en menor tiempo.

**Palabras clave:** música, maíz (*Zea mays* L), propiedades agronómicas.

# Effect of the Application of Two Types of Music on the Development of Corn Plants (*Zea mays* L)

## Abstract

The aim of the work from which this article is extracted was to evaluate the effect of two types of music (instrumental and rock) on the agronomic properties of plants in the maize group (*Zea mays* L), chosen as the units of analysis. The plants were assessed in three dimensions: plant, soil and music. The experiment consisted of planting the seeds in plastic bags containing 2 kg of soil and assessing plant development over nine weeks of measurements, using irrigation and music. Results in the musical dimension indicated that both types of music influence plant growth positively, as compared to the control group. Plants subjected to the instrumental music reached their development in less time.

**Key words:** music, corn (*Zea mays* L), agronomic properties.

## Introducción

La musicoterapia, se conoce como el uso dosificado de la música por parte de terapeuta para ayudar a los pacientes a conseguir o mejorar su salud. En la actualidad, ésta es aplicada con excelentes resultados en los campos de educación, geriatría, salud mental, traumatologías, entre otros; por lo tanto se imparte como disciplina académica en muchas universidades, centros especializados y organizaciones, además su uso se ha ido extendiendo por todo el mundo. En este sentido, ya que es conocido que la música es de gran ayuda para las personas, surge la curiosidad de indagar su efecto sobre la fisiología de otros seres vivos, en este caso, las plantas.

Se vive en un mundo cambiante, en constante evolución, que se encuentra en búsqueda de las nuevas tecnologías para la mejora de la calidad de vida humana. Hoy en día, los grandes empresarios e inversionistas buscan las mejores formas de que el mundo siga evolucionando y desarrollándose. Esta búsqueda, ofrece grandes ventajas o beneficios, pero, también tiene sus desventajas y amenazas, entre ellas se observa la contaminación ambiental y el calentamiento global; fenómenos causados por la excesiva emisión de gases contaminantes y la falta de oxígeno en la atmósfera, produciendo grandes consecuencias en la salud y bienestar de todos los seres vivos.

Cabe destacar, que las plantas son los primeros organismos vivos que sufren el impacto del calentamiento global,

ya que estas reciben el cambio climático de una manera directa y a diferencia de los animales, no cuentan con la capacidad de desplazamientos y así amortiguar este impacto. También, se debe tomar en cuenta, que las plantas constituyen la base de la vida aeróbica por ser productoras de oxígeno, el principio de la cadena alimenticia y concentran un gran porcentaje de la biomasa del planeta. En este sentido, la presente investigación se enfoca en las plantas, es decir, en cómo los resultados de la investigación podrían ayudar a su producción, desarrollo y crecimiento, ya que gracias a ellas, se realiza el proceso de la fotosíntesis, en el cual se transforma el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el oxígeno (O<sub>2</sub>) necesario para la subsistencia de todos los seres vivos.

Considerando estudios realizados como los de Retallack (1973), quien indicó que dependiendo del tipo de música que se les aplique, las plantas incrementan su crecimiento y que, existen melodías que benefician su desarrollo, mientras que otras actúan negativamente, alterando su estructura. En el estudio se les colocó a las plantas dos clases de música. A un grupo se le colocó rock y a otro música más relajada. Después de dos semanas de estar proporcionándoles la misma cantidad de música a los dos grupos de plantas, el que escuchó música suave creció más que el que escuchó rock. Cabe destacar que a raíz del libro escrito por Retallack "The sound of music and plants" una tienda llamada "QVC" quiso reproducir dicho estudio pero esta vez en vivo con la Filarmónica de Londres. ¿El público? Más

de 100 plantas a las que se pretendía medir antes y después del concierto. ¿El resultado? Relativo, debido a que claramente la experiencia musical debe ser prolongada para que tenga una muestra significativa de si ayuda o no al crecimiento de las plantas.

Asimismo, Bose (1906) físico, biólogo, botánico, arqueólogo y escritor bengalí, realizó variados experimentos relacionados con la respuesta de la planta como un medio de investigación fisiológica, también demostró, con la ayuda de un crestógrafo (dispositivo para medir y grabar el crecimiento de las plantas) que las plantas responden a diversos estímulos, y encontró el paralelismo entre los tejidos animales y vegetales. Los experimentos de este autor mostraron que las plantas crecen más rápido siendo expuestas a música agradable y su crecimiento era mucho más lento o retrasado cuando se encontraban expuestas al ruido o sonidos fuertes.

Backster (1968), por su parte, trabajó con la percepción de los vegetales que se da a nivel celular mediante el uso de un detector de mentiras, y expresó que las plantas no sólo sienten, sino también tienen la capacidad de retener información, ya que, reaccionan a emociones como el amor, el temor o el miedo. El referido autor demostró que una planta reaccionaba violentamente frente a quien había arrancado y destrozado otra delante de ella momentos antes. También investigó sobre estudios de sensaciones pri-

marias y percepción para innovaciones en el área criminológica, sin ser su objetivo, logró comprobar la gran sensibilidad que tienen las plantas ante estímulos, para luego extrapolarse a los seres humanos. Cabe destacar que Backster ejercía como experto muy bien acreditado en las pruebas de polígrafo humano (detección de mentiras). Fue un pionero en esta área, tenía un negocio en el sector privado y la escuela de polígrafo.

Si lo anterior se cumple, es posible lograr un eficaz crecimiento de las plantas. En el caso de las industrias, ayudaría enormemente a la producción masiva de plantas, las cuales producirían mayor cantidad de oxígeno, reduciendo el calentamiento global y la contaminación ambiental. Por otra parte, tendría sus aportes en la producción agrícola, lo que redundaría en mejoras en la economía.

A este respecto, el objetivo del presente estudio se centró en evaluar el efecto producido por la aplicación de dos géneros musicales (suave instrumental y rock) en el crecimiento de plantas maíz (*Zea mays* L.) clasificadas en dos grupos de plantas experimentales y el grupo de control.

En el Cuadro 1, referido a la operacionalización de las variables, se puede detallar la hipótesis del estudio, las variables propiamente referidas y ubicadas en dimensiones además de los indicadores considerados para la medición correspondiente:

Cuadro 1. Operacionalización de las variables del estudio.

Hipótesis	VARIABLES	Dimensión	Indicadores
Las plantas expuestas a la música, tendrán un mayor desarrollo, según el tipo de música que se aplique.	Desarrollo de las plantas	Vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de crecimiento</li> <li>• Largo del tallo</li> <li>• Cantidad, ancho y largo de las hojas</li> </ul>
		Edáfica <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textura del suelo</li> <li>• Macro nutrientes del suelo.</li> <li>• pH.</li> <li>• MO (materia orgánica)</li> <li>• CE (conductividad eléctrica)</li> <li>• Contenido de Fósforo (P)</li> <li>• Contenido de Potasio (K)</li> <li>• Contenido de Nitrógeno (N)</li> </ul>
	<b>Música:</b> Tipos de Música	Musical	<b>Tipo de Música:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumental</li> <li>• Rock</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

1 Se realizó el análisis físico químico (Laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas –INIA– Falcón) del suelo a ser utilizado, para corroborar si el mismo cumplía con los criterios de apto Indicado en el estudio como Suelo “1”. El mismo se comparó positivamente con el realizado por Acosta (2008, indicado en el estudio como suelo “2”).

## Metodología

La investigación de la cual se desagrega el presente artículo es de diseño experimental, descriptiva explicativa, ceñida al método científico, en la misma las variables del estudio se circunscriben en causa, efecto, en la cual los datos, tal como lo sugiere Farci y Ruíz (2004), avalado por Hurtado (2008), además de lo consultado en Tamayo (2002), en Hernández y otros (2006) y en Bernal (2007), se obtienen y se registran de forma muy detallada, destacando que la investigación se realizó durante cuatro meses, se estructuró en etapas, adecuadamente organizadas para garantizar la mayor precisión y objetividad en la obtención de los resultados. Entre los pasos de la experimentación, se tienen: 1. Selección de la planta, 2. Determinación del sistema experimental, 3. Siembra de las plantas, 4. Recolección y discusión de los resultados, 5. Levantamiento de gráficos y análisis. A continuación se describen brevemente los Materiales y Métodos para el montaje del experimento y la obtención de los resultados.

El tipo de planta que se utilizó para la investigación fue la de maíz (*Zea mays* L), considerando para su selección los criterios: velocidad de crecimiento, facilidad de medición de la longitud de crecimiento, simplicidad en los requisitos de siembra y facilidad de obtención de la semilla.

El diseño del experimento (Figura 1) consistió en establecer los grupos de plantas (expuestas y no expuestas a la música), el tipo música (suave instrumental y rock), el proceso y tiempo de exposición musical, así como la temperatura ambiental y el volumen del equipo de sonido.

Como se ilustra en la Figura 1 se definieron tres grupos para el experimento, un primer grupo de plantas denominado grupo "1" **control**, el segundo, grupo "2" que estaría sometido a recibir ondas sonoras de música **instrumental suave** y un grupo "3" que estaría expuesto a las ondas sonoras de música **rock**. Cada grupo de plantas estuvo conformado por cuatro (4) plantas en crecimiento. Las variables controladas en la etapa de experimentación, conformadas por las variaciones resultantes de los cambios de crecimiento, específicamente: cambios en el largo del tallo y cambios en el largo y cantidad de hojas.

A los grupos denominados dos (2) y tres (3) expuestos a la música, se le colocó la música con equipos de sonidos *Sony*, modelo *RDH-SK8IP*, las cornetas a ambos extremos con una distancia de 150 cm de separación de la planta, volumen medio. El tiempo de exposición a las ondas sonoras se determinó que sería de 2 horas diarias. Fijándose para los dos grupos de estudio un horario de exposición musical de la planta de 9:00 pm a 11:00 pm. Cabe destacar que el

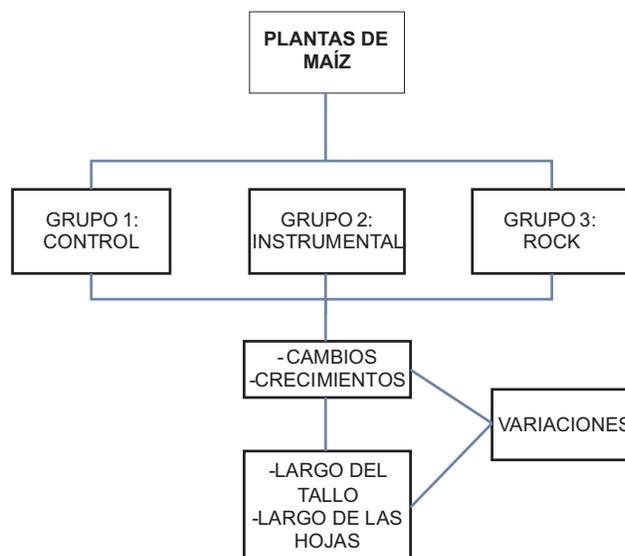


Figura 1. Diseño del experimento.

riego de las plantas se realizaba treinta minutos antes de la aplicación de la música.

Para la siembra se utilizaron 2 Kg de tierra preparada (con análisis fisicoquímico preliminar para determinación de las condiciones edáficas, detallado en la Tabla 2), para cada bolsa de polietileno en las cuales tres semillas de maíz fueron sembradas a 5 cm de profundidad en cada bolsa. Antes de sembrar las semillas se humedeció la tierra de cada bolsa con 400 mL de agua potable y se dejaron reposar 72 horas para una mejor fijación de los nutrientes del suelo. Esto se realizó de igual forma para los envases de control germinación.

El riego se estableció inicialmente en 100 mL de agua para cada planta, al ir creciendo esta, se incrementó la cantidad de agua a 150 mL para cada una. La temperatura ambiental del lugar del experimento se mantuvo entre 35 y 36°C. Cada grupo de plantas experimentales y control fueron ubicados en áreas distantes (espacios con igualdad de condiciones, pero lejanos uno de otro), para evitar interferencia de los sonidos musicales, con condiciones y características similares, parceladas por los laterales, ventiladas, al aire libre en la parte superior, ubicadas en un espacio de doce metros cuadrados, con iluminación natural.

## Resultados y discusión

Conforme a lo planificado para esta fase, a cada grupo se le realizaron nueve (9) mediciones, durante nueve (9) semanas, sin contar las semanas preliminares y las correspondientes a la germinación, se inicia la medición cuando hay brote al exterior. tomando el día lunes de cada semana

para el control de las variables de estudio. Los resultados de las mediciones en cada una de las plantas, se registraban en tablas diseñadas para tal fin, los promedios de las tres tablas, fueron agrupados obteniéndose como resultados generales de la experimentación y de las variaciones, así como los gráficos correspondientes.

### Dimensión vegetal

Los Gráficos 1, 2 y 3 muestran por separado los resultados de los indicadores de desarrollo de las plantas para los diferentes grupos de plantas:

- **Grupo 1:** Plantas no expuestas a ningún tipo de música (control)
- **Grupo 2:** Plantas expuestas a música suave instrumental.
- **Grupo 3:** Plantas expuestas a música rock.

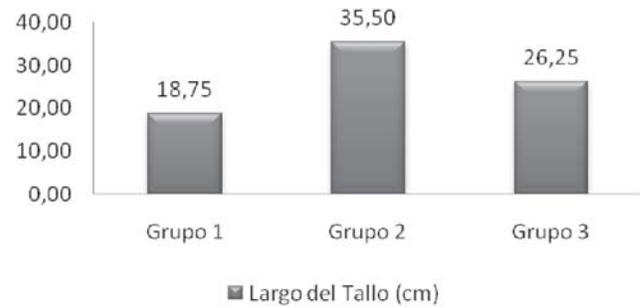
El Gráfico 4 muestra en resumen los resultados de los parámetros agronómicos medidos en las plantas de maíz para los dos grupos experimentales y para el grupo control. En éste, se puede observar la presencia de diferencias significativas, las cuales se observan con mayor nivel de detalle en la Tabla 1 en los parámetros evaluados, entre las plantas expuestas a la música y el grupo de plantas control (no expuestas).

Por su parte la Tabla 1 y el Gráfico 4, presentan la comparación de los parámetros agronómicos medidos para las plantas de maíz en los dos grupos y el grupo control. Al respecto conviene resaltar la diferencia lineal y porcentual de las plantas experimentales con respecto al grupo control de 18,75 cm, pudiéndose observar que en la dimensión vegetal, los resultados obtenidos en relación al *largo o alto del tallo*, el orden de velocidad fue en primer lugar el Grupo 2 (música instrumental), con un largo del tallo de 35,50 cm, que al compararlo con el grupo control, este es sobrepasado en un 189%. EL segundo lugar es el Grupo 3 (música Rock) con 26,25 cm, sobrepasando al grupo control en un 140%.

De igual forma se observan cambios lineales y porcentuales en las comparaciones correspondientes al *largo o alto de la hoja*, con 48,11 cm y con 192,43% para el grupo 2 y para el grupo 3, con 32,27 cm, lo que representa un 129,07%.

En cuanto al *ancho de la hoja* también se observan mediciones de 3,53 cm para el grupo 2 (168,93%), influenciado por la música instrumental, comparativamente con el grupo 1 “control” con mediciones promedio de 2,09 cm. Por su parte, el grupo 3, influenciado por la música Rock, logró mediciones de 2,51 cm (120,13%).

Los resultados obtenidos, se constituyen en evidencia para comprobar la hipótesis de la investigación relaciona-



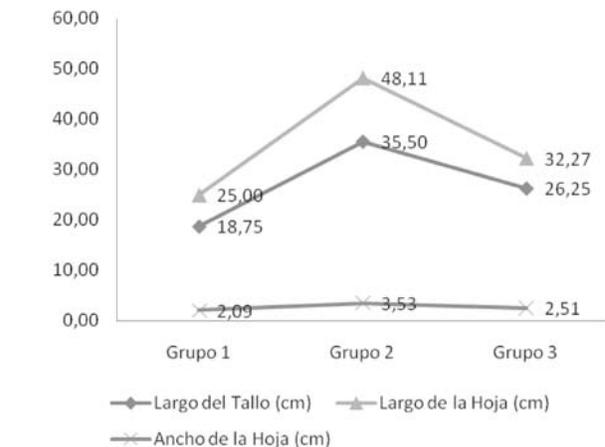
**Gráfico 1.** Longitud del tallo para los diferentes grupos de plantas.



**Gráfico 2.** Longitud de la hoja para los diferentes grupos de plantas.



**Gráfico 3.** Ancho de la hoja para los diferentes grupos de plantas.



**Gráfico 4.** Resultados de los parámetros agronómicos medidos en las plantas de maíz para los tres (3) grupos experimentales.

Tabla 1. Resultados generales y variaciones del experimento.

Indicadores	Resultados Generales			Variaciones			
	Grupo 1 Control (cm)	Grupo 2 Experimental Instrumental (cm)	Grupo 3 Experimental Rock (cm)	Variación y % del Grupo 2 con Grupo Control		Variación y % del Grupo 3 con Grupo Control	
				Diferencia	%	Diferencia	%
Largo del tallo	18,75	35,50	26,25	16,75	189,33%	7,5	140,00%
Largo de la hoja	25,00	48,11	32,27	23,11	192,43%	7,27	129,07%
Ancho de la hoja	2,09	3,53	2,51	1,44	168,93%	0,42	120,13%

Fuente: Investigación. Elaboración propia.

Los resultados se encuentran expresados en centímetros (cm) y porcentaje.

da con la velocidad de desarrollo de las plantas que al vincularla con la dimensión musical, se puede afirmar, que las plantas tienen un mayor desarrollo bajo la influencia de los tipos de música (instrumental y rock), sin embargo, el desarrollo es mayor ante la música instrumental que la música rock. En general, estos resultados positivos en el desarrollo de las plantas expuestas demuestran que la hipótesis de la investigación es cierta al menos para este tipo de plantas en las condiciones en que se llevó a cabo el experimento.

#### Dimensión edáfica

Los resultados demuestran que el suelo utilizado de la Península de Paraguaná para el experimento fue adecuado, conveniente para la siembra. Al respecto, en la Tabla 2, se incluyen los resultados del análisis de laboratorio de la tierra (suelo 1) utilizado en el experimento y evaluado por el INIA-Falcón. El mismo se comparó con el indicado como (suelo 2), basados en los datos de Acosta *et al.* (2008) quienes han indicado que el tipo de suelo estudiado, característico de la Península de Paraguaná, Falcón, Venezuela, utilizado en la presente investigación es un suelo apto para la siembra. Esto si se comparan los valores de los parámetros físico químicos en el suelo evaluado por estos autores y los obtenidos para el suelo objeto del presente estudio; cuyos valores son similares. Se complementó la información con Santibáñez (2003). La comparación en los valores promedios de estos parámetros se presenta en la Tabla 2.

Ambos suelos son alcalinos, con  $\text{pH} > 7$ , tienen la misma textura, la salinidad es considerada baja  $< 2$ . Los niveles de Nitrógeno, fósforo y potasio son bajos; y aunque estos nutrientes son muy importantes para el crecimiento de las plantas, los valores son normales para estos suelos típicos de las regiones áridas y semiáridas. Lo referido sobre los niveles de nitrógeno, fosforo y potasio, puede ampliarse en Echeverría (2005).

Tabla 2. Resultados de la caracterización de los suelos típicos de la Península de Paraguaná. Suelo 1 (empleado en el experimento) y suelo 2 (evaluado por Acosta *et al.*, 2008).

Parámetro	Suelo 1	Suelo 2
pH	7,12	8,06
CE (conductividad eléctrica) (dS m <sup>-1</sup> )	1,7	0,09
MO (materia orgánica) (%)	3,1	1,10
N (nitrógeno) Total (%)	0,15	0,06
P (fósforo) Total (ppm)	1,5	0,07
K (potasio) total (meq/100)	0,14	0,54
Arena (%)	75,49	57
Limo (%)	11,51	18
Arcilla (%)	13	25
Textura	Franco-arenoso Franco-arenoso	

Fuente: Elaboración propia.

#### Dimensión musical

Los resultados obtenidos evidencian que las plantas sometidas al tipo de música instrumental; se desarrollaron con mayor velocidad que las plantas sometidas al tipo de música rock. No obstante, es significativo indicar que ambos tipos de música influyen positivamente en el crecimiento de las plantas, en consideración al grupo control.

Al respecto, Retallack (1973) demostró que las plantas reaccionan mejor ante la música clásica que al estridente rock. Esta investigadora realizó numerosas pruebas exponiendo las plantas a distintos tipos de música; para sus experimentos, y utilizó plantas de maíz, rábanos, geranios, filodendros y violetas africanas. En cuanto a la música aplicada, la que posteriormente clasificó como música positiva y música negativa, utilizó música clásica y piezas de rock estruendosas como las de Led Zeppelin, Vanilla Fudge y Jimmy Hendrix.

Como conclusión de las pruebas realizadas, la investigadora dedujo que al exponer a las plantas 24 horas a vibraciones musicales, estas pueden morir; de hecho sus plantas vivieron sólo 14 días. Asimismo, encontró que las plantas que expuso unas 3 horas diarias a la música, crecieron y florecieron más que otras plantas (de la misma especie, plantadas al mismo tiempo pero no expuestas a música). Por último, determinó que las plantas que estuvieron expuestas a música “hard rock”, crecían alejándose de la fuente de donde provenía la música, observándose una especie de tactismo negativo.

Según Davison's (1958) el uso de la música en ambientes induce a cambios positivos, lo cual fue denominado “*Muzak Corporation*” y en la década de los años 40, se realizaron experimentos similares pero en seres humanos, con el fin de determinar el efecto de la música ambiental en los trabajadores fabriles, obteniendo como resultado que, cuando la música era tocada continuamente, los trabajadores estaban más fatigados y eran menos productivos y que cuando era tocada solamente por unas horas, varias veces al día, los trabajadores estaban menos cansados, más productivos, más alertas y atentos que cuando no era tocada ninguna música. Por su parte Robertson (2009) hace énfasis en la música en positivo, sin descartar que existen músicas en negativo.

Otros estudios permiten evidenciar la influencia de la música en los seres humanos específicamente en el campo educativo, entre ellos, destaca el realizado por García y Pinto (2008), quienes desde el 2004 al 2007 realizaron una investigación dentro del enfoque cualitativo, de tipo participativo, de corte horizontal, multimétodo, descriptivo, explicativo y estructurado en fases, a través del cual determinaron que la música, los juegos y los cuentos, influyen positivamente en los niños, facilitando la construcción de conocimientos en niños entre 07 y 12 años, con cambios notables en el comportamiento y mejoramiento continuo del trabajo en el aula con la correspondiente incidencia en la formación del talento humano y la práctica de valores en un clima de mayor tranquilidad, calma, compañerismo, favoreciendo la capacidad de atender, escuchar, participar, atender, que en conjunto generó un ambiente más propicio para la paz y la práctica de los valores. Los autores, mencionan los aportes de la investigación de Sanz (2001) relacionada con el efecto Mozart.

## Consideraciones finales

Los resultados obtenidos permiten afirmar que para el tipo de plantas considerado en la investigación como Unidad de análisis, la música genera impactos positivos en el

crecimiento de las mismas, los cuales se evidencia en el desarrollo del tallo, y en el ancho y largo de las hojas de las plantas de *Zea mays* L (Maíz). En este sentido, sería recomendable el uso de la música, al menos dos horas diarias (el tiempo utilizado en la investigación), en los viveros, jardines, plazas, centros comerciales entre otros lugares donde estas plantas ayudan al embellecimiento y refrescamiento visual de las personas. No obstante queda la inquietud, para seguir experimentando con otros tipos de plantas y otros tipos de música, con lo cual se podrían generar resultados más concluyentes.

Las plantas expuestas a la música instrumental, obtuvieron mayor crecimiento de las hojas y del tallo en comparación con el obtenido en las plantas expuestas a la música rock y a las del tratamiento control, lo cual lo corroboró. Por lo tanto, estableciendo dicha relación se puede decir que la hipótesis de la investigación se cumplió de forma exitosa y específica para el caso estudiado, en ambos casos la música influyó de forma positiva, sin embargo, el efecto en el crecimiento de las plantas sometidas a la música instrumental fue notable comparado con las expuestas a la música rock y significativo al compararlas con las plantas del grupo control.

Por otra parte, se debe considerar la implementación de energías alternativas (eólica y solar) como fuentes primarias para la emisión de música a las plantas; de manera de disminuir el impacto ambiental, por consumo de energía eléctrica.

## Agradecimiento

El grupo de investigadoras, agradece todo el apoyo prestado por la Dra. Yudith Acosta (Tutora) y el M.Sc. Frank Zamora (Asesor Técnico) durante todo el proceso de investigación.

## Referencias

- ACOSTA, Yudith; PAOLINI, Jorge; FLORES, Saúl; EL ZUAHRE, Maziad; REYES, Nicolás; GARCÍA, Hendrina (2008). Fraccionamiento de metales y materia orgánica en un suelo de la Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. En: **Revista Multiciencia** Vol. 8 N° Extraordinario. Pp. 39-47. Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo, Venezuela.
- BACKSTER, Cleve (1968). **Primary Perception: Biocommunication with plants, living foods, and human cells** (2003). White Rose Millennium Press. Disponible en: [http://en.wikipedia.org/wiki/Cleve\\_Backster](http://en.wikipedia.org/wiki/Cleve_Backster) (Consulta: 24 de Noviembre, 2009).
- BERNAL, César A. (2007). **Metodología de la investigación**. México: Editorial Pearson Prentice Hall.

- BOSE, Jagdish Ch. (1906). Plant Response as a Means of Physiological Investigation. Disponible en: <http://www.answers.com/topic/jagdish-chandra-bose>. También en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Jagdish\\_Chandra\\_Bose](http://es.wikipedia.org/wiki/Jagdish_Chandra_Bose) (Consulta: 24 de Noviembre, 2009).
- DAVIDSON'S Sarah (sa). Observations of the dancing plant [http://www.demorgenzon.com/music\\_2article.html](http://www.demorgenzon.com/music_2article.html). (Consulta: 08 de Abril, 2010)
- ECHEVERRÍA, Hernán E.; SAINZ ROZAS, Hernán (2005). Nitrógeno en el suelo (capítulo IV del Libro "Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos". Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/recnat/suelos/srozas.htm> (Consulta: 08 de Abril, 2010).
- FARCI, Guliana (2004). Proyectos de investigación en Educación Media: Guía para su planificación, ejecución y comunicación. Venezuela.
- GARCÍA GARCÍA, Blanquita C.; PINTO IGLESIAS, Teodoro (2008). Formación del Talento Humano Centrado en Valores. Vivencias en la práctica profesional III, Programa Educación de LUZ, Punto Fijo. En: **Laurus**. Revista de Educación., Año 14, Número 27. pp. 145-182. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Robert; FERNÁNDEZ COLLEDO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. (2006). **Metodología de la investigación**. México: Editorial Mcgraw-Hill.
- HURTADO DE HERRERA, JACQUELINE. (2008). **El proyecto de investigación**. Editorial Quirón. España.
- RETALLACK, Dorothy (1973). The Sound of music and Plants. Estados Unidos. (smi).
- ROBERTSON, Don (2009). Música positiva. Traducción Diego Oscar Ramos. Música Positiva Disponible en: [http://www.dovesong.com/positive\\_music/positive\\_music\\_espanol.asp](http://www.dovesong.com/positive_music/positive_music_espanol.asp). (Consulta: 28 de Septiembre, 2009).
- SANZ, Elena (2001). El sonado efecto Mozart. Neurociencia. Disponible en: <http://www.cienciadigital.es/hemeroteca/reportaje.php?id=61>. (Fecha de Consulta: 09 de septiembre, 2010).
- SANTIBÁÑEZ, Claudia (2003). Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Meteorología y Clima. Cap. Determinación del Ph y conductividad eléctrica del suelo. Disponible en: [http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/medio\\_mod1.1.htm](http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/medio_mod1.1.htm). (Consulta: 08 de Abril, 2010).
- TAMAYO Y TAMAYO, Mario (2002). **El proceso de la investigación científica**. México: Editorial Limusa.
-