

**Author: M<sup>a</sup> José de Córdoba Serrano**

**Dr. in fine art.** For the university of Granada.

Spain

Director of cultural projects for the international foundation Artecittà.

**"SYNESTHESIA SOUND/IMAGE/COLOR- Proposal for the study of a mathematical model of synesthetic processes - an INTERDISCIPLINARY PROJECT".**

**Introduction :**

I will try to sum up as best as possible my experiences, investigations and study of synesthesia, trying to justify the proposal of a mathematical model for synesthetic processes.

My approach to the study of synesthesia began when I was a student in the department of Fine Arts, in 1980, with the class *Psychology of Art*, specifically with the reading of the book *The transformation of the arts* by **Gillo Dorfles**, which presents its material in an interesting and, in a way, still current mode, but surprised me enough with his firm affirmation of the futility of pseudo-scientific studies about sound/color correspondences carried out by **Souriau** in 1947: "We cannot stop to affirm the point that observations and experiments of this class of ideas appear absolutely futile and lacking of all interest."

Not being in agreement with that affirmation, of course, it awoke my interest in the study of the interrelations between the arts and synesthesia, which, in some way, had always been present inside me. This was precisely the main subject of the artistic experimental project called "*Light, color and sound*". An approach to the synesthesia experience, it was an artistic scenographic project that searched for induced proprioceptive sensations through images, touch, and sound, as well as synesthetic reactions in other people. Curiously, children had more reactions, both of pleasure and displeasure.

At this time, I began to investigate the more psychological, rather than artistic, aspects, important, during these first years, for the development of the investigation in regard to the technical and synesthetic interrelationships between music and painting.

Previously, I had taken several courses in Psychology at the University of Granada (from 1979 to 1983). I must say that the decision to leave this major was, for me, very evident: I was not in agreement with the statements and educational focus that the teachers had. A new path and a very new science that outlined theories not in agreement; above all, for me, the theories of perception already then presented many gaps.

But I had some beginning basic and general notions, along with the memory of statements by **Merleau Ponty** regarding his *Phenomenology of Perception*, that I liked so much. "The body, upon retiring from the objective world, will drag the intentional threads that link it to [its] immediate context and will finally reveal [to] us, the percipient subject, as well as to the perceptual world . . . To be adapted intellectually to reality is to build that reality within one's self." Therefore, there will be as many realities as persons, as many worlds perceived as persons there are.

I decided to propose other experimental visual art projects. A mere excuse to observe the population groups involved in Art (searching for coincidences) and to make a series of very basic statements for the investigation of synesthesia in: the Psychology of perception; Phenomenology; Programming; Neurolinguistics; Systems of sensory representation; and Evolutionary psychology (assimilation, accommodation, and cognitive development).

Unfortunately, in 1989, I was diagnosed with otosclerosis. This necessitated a self-investigation into sound/ image/color synesthesias. It was then that I knew I always had this condition and other multiple synesthetic experiences related to space and sound.

With the help of a technician, I gathered sound sequences, from nature and from the city, that serve like visual models. Two models were presented to the public (in different Spanish cities): the sound and my visual translation. The surprising thing was that there existed a series of coincidences; that is to say, my technical sound assistant could see that my “eidetic” images induced by environmental sounds -- those which he had gathered -- presented an almost exact similitude with what he saw the moment he was recording the sounds. But moreover, 10% of the people that listened first to the sound model, and later, viewed my “pictorial” representation, affirmed the agreement. These results surprised me, to the extent of necessitating outlining a deeper investigation, more in agreement with the psychology of art, neuroscience and cognitive psychology, along with the pure artistic experimentation.

For me, synesthesia had been revealed as a fundamental part in human cognitive and perceptual development. Analyzing my perceptual development, I remembered (and here I don't want to inspire pity) that, until the age of 10 years old, when I got my first eyeglasses, I didn't see anything well. You can imagine that it was not until that age when I saw, for first time, a bird flying. My world was more sonorous than visual. Then, surely, I could reconfigure both sets of information, the auditory and the visual. This would perhaps explain why my form of hearing is more meticulous or polyphonic than that of other people. They said of me that I had a very good ear (which now is given the name perfect pitch).

The conclusions took me directly to studies of “ATTENTION”: unconscious collecting; creative conflict; the three phases of creativity. As long as there existed a crowd of psychological variables that escaped my control and which needed the collaboration of specialists, I decided to outline a physical and mathematical study of correlations between sound and light; that is to say, a study of the synesthetic category sound/color, outlining a mathematical model of possible correlations between both. Although there already existed previous studies of the correspondence between sound / color, maybe now, with recent advancements in physics, new technologies, and new theories, there might be something new to contribute.

With the aid of José M<sup>a</sup> Jerónimo, electronic physicist, I begin to outline an investigation and first comparison:

- Is there some type of objective synesthetic relationship between the auditory receptors and sight?
- If so, can a lineal relationship be establish, or some other type, between audio frequencies and video such as one finds in the relation of intensity of sound with the brightness-contrast of visible radiation?
- Is there a correlation between frequency and intensity of sound, when considering pure audio tones?
- Are these possible relations to be found as genetically pre-established in the brain, by means of neuronal connections, or can they be acquired and/or boosted by means of a process of apprenticeship?

Hypothesis of the preliminary experiments:

- For the first experiment carried out, we deduced in principle that the proportionate stimuli for the frequencies of the acoustic and visual stimuli are inversely proportional; that is, the greater the wave-length of acoustic stimulus corresponds to the smaller the wave-length of stimulus to sight. If this is correct, we can try to use relations between frequencies, using relations between the frequency of the acoustic wave and the temperature of the corresponding color.

According to Wien's third law (the law of displacement), referring to the black body acting as a radiator, the wave-length corresponding to the peak of emission is a simple function of the absolute temperature. For  $\lambda$  (wavelength) expressed in  $\mu\text{m}$  and T in Kelvin degrees, we have:

$$\lambda_{\text{peak}} \cong \frac{2900}{T}$$

There are many objects with characteristics similar to those of the hypothetical "black body", and it is possible to manufacture an experiment very close to the theory, by means of a hollow sphere or with a tight cone, whose temperatures are uniform. If we apply the equation of the wave-length of the peak of solar radiation (to 6000K), we obtain the peak of emission at 0.5  $\mu\text{m}$ , 500nm or 5000Å, a wave-length that is found in the visible spectrum.

Afterwards, we will place electrodes in specific cerebral nodes. We may then be able to argue as to what cerebral activity takes place in the areas corresponding to hearing and vision. Whether there is real synesthesia or not, and whether it coincides or not, between one individual and the next.

At the same time, I began my approach to other scientific investigations on synesthesia. Through the internet, including The Synesthesia List, I got access to the studies of other investigators and, more importantly, had a more clear idea of the reality of synesthesia, its categories and peculiarities. I discovered that I had always experienced various categories of synesthesia, like the word/color, sound/smell, sound/color, and sound/space, and many other involuntary physical (proprioceptive) reactions at certain moments with visual stimuli. They had always been there.

I found several interesting books and articles on neurology and cerebral development, finding coincidences with some of my conclusions. For example, Dr. John Eccles affirms: "perception depends on directed attention that activates a specific cortical area".

Among the factors that can modify the cerebral maps, the level of attention is one of the more and better known. Attention exerts a role of control in the processing of sensorial information.

But how to study the integration of cerebral information?

The answer is complicated, although with neuro-imaging techniques and newly developing experimental models that keep in mind the possibility of someone's cerebral functions emerging from the interactions of different subcomponents, not only considering the properties of the neurons and their specific paths of connection, but also the properties of the network of the functional circuits, the transitory integration and dynamics of neuronal groups in tune, we could begin to answer this question.

These last 10 years have seen many scientific studies of the colour/grapheme category, one of the more common categories, according to the statistical studies carried out in United States and England. But there are some 50 categories, according to the last statistical studies, and this number can be raised still more, keeping in mind that there can exist acquired synesthesias, induced, natural/objective, associated, projected, multiple synesthesias or meta-synesthesias (synesthesias which induce other synesthesias).

Our current proposal is focused on all the synesthesia categories. We search for the possible physical correspondence between sensorial stimuli and perceived sensations – a correlation of mathematical values – and whether these values are perceived by the people that possess this condition

We needed to select the population groups. To facilitate this, we use the classifications of systems of sensorial representation studied in neuro-linguistic programs.

In the study of sensorial representation, it says that any experience that is stored has to represent by means of our senses, through three predominant modalities.

-visual

-auditory

- synesthetic (and kinesthetic), smell and taste are consider within this.

Each representational system forms a network of three parts:

1.- input

2.- Process/representation

3 - Projecting (output).

Moreover, there exists a series of formal patterns or strategies of channeled productions (ocular micro-behaviors, tone of voice) that are keys to accessing these systems:

1° “Any event in a part of the biological or neurological systems of human beings will necessarily affect all the others parts of the system in some way. When the patterns of interaction between the parts of a system are identified, the effects that every one of the different parts of the system has on the others can be predicted and used.”

2° “In the human being, all channels (macro and micro) are a transformation of the neurological internal processes and, therefore, bear information on those processes.

People tend to use certain parts of their neurological system (sight, auditory, synesthetic) more than others. To detect what representational system is being used, an observer can pay attention to the language that it uses: verbs, adverbs and adjectives.

The study of the neuro-linguistic programming catalogues these types of language, as, for example:

Visual synesthetic

(*perspective, soft, evident, warm, brilliant, irritated, shiny, image, sweet, ...*)

Auditory

(*speak, listen to, say, noisy, am silent about*) ...

and observes the movements of the eyes to know when we are recalling images (eyes upwards and to the left; hemisphere not dominant ); when we are building images (dominant hemisphere)...

Eyes downwards and to the right (Kinesthetics / Synesthetics), when we access tactile and/or proprioceptive sensations or feelings.

Although this study is very interesting, really here synesthesia is not taken as an involuntary and irrational multi-sensorial reaction, a mixture of two or more senses, but it can serve as a starting point for the selection of subjects that potentially can experience synesthesia or who are labeled as synesthetes, towards beginning to trace the necessary data and verify the groups.

We attempt to create a mathematical model of the processes that take part in the propagation of the derived signals of sensorial stimuli as they relate to synesthesia, via the collection of data from a sample subject population. We will harvest selective data by means of stimulation and/or sensorial masking, using, among other things, techniques similar to those employed in electroencephalograms.

For manufacturing the model, keep in mind the interactions that can exist between the sensorial stimuli ( $E_i$ ), the different perceived sensations ( $R_i$ ) and the possible correspondences and interactions of the same ( $M_i$ ). The physico-mathematical relations obtained have to be something that represents the existing correlation between the stimulus and the series of subjective sensations perceived and is applicable to different groups of the population that do or do not possess the condition of synesthesia.

The construction of the model tries to serve to support the different branches of the study of synesthesia and serve as a means for future investigations of the applications of new technologies towards improving sensorial values.

**Título: "SINESTESIA SONIDO/IMAGEN/COLOR. –Propuesta para el estudio de un modelo matemático de procesos sinestésicos- UN PROYECTO INTERDISCIPLINAR".**

(Aspectos antropológicos, sociológicos, artísticos, didáctico / psicológicos, neurocientíficos y tecnológicos)"-Introducción al resumen de los resultados obtenidos en la investigación y experiencia personal sinestésica y aproximación científica a sus aspectos físico-matemáticos.

**RESUMEN:**

Breve descripción de la Investigación derivada y relacionada con el trabajo artístico donde la sinestesia es vivida en la categoría sonido / color principalmente, planteando un problema central y búsqueda de respuestas sinestésicas en otras personas objeto de investigación. ¿Las imágenes eidéticas inducidas por sonido, son sinestesias inducidas o pseudo sinestesias de baja, media y alta intensidad?

Los resultados de las últimas investigaciones realizadas en estos últimos diez años, plantean que en la base de nuestra creatividad subyace una cierta capacidad sinestésica que confirma, en parte, las conclusiones a las que en 1988 llegó mi investigación personal. El misterio que se genera en torno a dicha capacidad, nos lleva a la necesidad de un estudio interdisciplinar, y su análisis, a replanteamientos continuos en los enfoques de dichos estudios. Las confusiones que suscita lo poco que conocemos sobre nuestra actividad cerebral en la percepción global del mundo, y haber perdido aquel enfoque aristotélico en el estudio de los sentidos, su importancia en el comienzo del conocimiento humano y del mundo o epistemología, como un aspecto de la filosofía existencial, crean otro punto de reflexión. Aquí se tratará de reflexionar más entre: SINESTESIA Y ARTE, desde una perspectiva más científica que artística planteando la necesidad de dicha investigación interdisciplinar. Así mismo, buscamos la posible correspondencia física entre ondas lumínicas y sonoras: Una correlación de valores matemáticos y si dichos valores son percibidos por las personas que poseen esta condición.

**Fado: M<sup>a</sup> José de Córdoba Serrano**

---

**ENGLISH VERSION**

Title: "**SYNESTHESIA SOUND/IMAGE/COLOR- Proposal for the study of a mathematical model of the processes synesthetics- an INTERDISCIPLINARY PROJECT**".

(Anthropological sociological, artistic, didactic, psychological, neurocientífic and technological aspects) -- Introduction to a summary of results obtained via investigation and personal synesthetic experiences, and a scientific approach to its physical and mathematical aspects.

SUMMARY: A brief description of an investigation derived and related to artistic work, where synesthesia is experienced in the sound/colour category, mainly, creating a

central problem, and a search of synesthetics answers in other peoples investigations and products. Das The eidetic images induced by sound synesthetically, or pseudo-synesthetically, of low, average and high intensity?

The results investigations made in these last ten years suggest that, at the base of our creativity, a certain synesthetic capacity lies that confirms, partly, the conclusions arrived at in my 1988 personal investigation. The mystery that is generated around this capacity takes us to the necessity for an interdisciplinary study, and its analysis to continuous reframing of approaches to these studies. The confusions that our cerebral activities experience in the global perception of the world, which have shot down the little that we know from the Aristotelian approach to the study of the senses, create other points of reflection regarding their importance in the beginning of human knowledge of the world or epistemology, like an aspect of existential philosophy. Here, we will reflect more between SYNESTHESIA and ART, from a more scientific than artistic plane, in attempt to make this investigation necessarily more interdisciplinary. Also, we look for the possible physical correspondence between light and sound waves (with the aid of experts in electronic physics), a correlation of mathematical values, and whether these values are perceived by the people who have this condition.

*Autor: M<sup>a</sup> José de Córdoba Serrano*

**Titulación: Doctora en Bellas Artes.** Por la

Universidad de Granada. España

Directora de Proyectos Culturales de la  
Fundación Internacional Artecittà.

## INTRODUCCIÓN

Ante todo, quiero agradecer públicamente la ayuda de Sean A. Day que, de manera desinteresada, se ha prestado a presentar mi conferencia.

Como siempre, encuentro su apoyo y se lo agradezco profundamente.

Intentaré resumir lo mejor posible mi experiencia, investigación y estudio sobre la sinestesia, pretendiendo justificar **la propuesta** de un *modelo matemático de procesos sinestésicos*.

Mi aproximación al estudio de la sinestesia, comenzó en la época de estudiante en la Facultad de Bellas Artes, años 80, con la asignatura de psicología del Arte, en concreto con la lectura del libro *«El devenir de las Artes»*.1959.- de Gillo Dorfles que aún encuentro interesante y en cierto modo actual, pero me sorprendió bastante su afirmación rotunda de la futilidad de los estudios pseudo científicos sobre las correspondencias sonido / color realizados por **Souriau** en 1947: *« No podemos dejar de afirmar a proposito de esto que observaciones y experimentos de este orden de ideas nos parecen absolutamente fútiles y carentes de todo interés... »*

No estaba de acuerdo con aquella afirmación y, por supuesto, despertó mi interés por el estudio de la interrelación entre las Artes y la sinestesia que, de alguna manera, siempre había estado presente en mi.

Este fue precisamente el tema principal del proyecto artístico experimental denominado *« Luz, color y sonido »* (1988.Albacete- España)1. Un acercamiento a la experiencia sinestésica, un proyecto artístico escenográfico que busca inducir en otras personas sensaciones propioceptivas a través de la imagen, tacto, sonido, y quizás alguna reacción sinestésica. Curiosamente fueron los niños los que más reacciones tenían, de agrado y desagrado.

### **Justificación de la propuesta y seguimiento de investigaciones previas sobre sinestesia sonido/imagen/color.**

A partir de este momento comencé a indagar en los aspectos, más psicológicos que artísticos, importantes para el desarrollo de la investigación de estos primeros años relacionados con las interrelaciones técnicas y sinestésicas entre música y pintura.(2)

Anteriormente había estudiado varios cursos de psicología en la Universidad de Granada (desde 1979 a1983). Debo decir que la decisión de dejarlos fue para mí muy evidente: No estaba de acuerdo con los planteamientos y enfoques educativos que los profesores tenían. Una carrera nueva y una ciencia muy nueva que planteaba teorías con las que no estaba de acuerdo, sobre todo las teorías de la percepción para mí ya entonces presentaban muchas lagunas. Pero tenía algunas nociones básicas y generales con las que empezar y el recuerdo de los planteamientos de **Merleau Ponty** en su fenomenología de la percepción, que tanto me gustaba. *Phenomenology of Perception*, by Merleau-Ponty: "The body, upon retiring from the objective world, will drag the intentional threads that link it to his immediate context and will reveal us, finally, to the subject percipient as well as to the perceptual world . . . . To be adapted intellectually to reality is to build that reality within one?s self." Therefore there will be as many realities as persons, as many worlds perceived as persons there are.



Decidí proponer otros proyectos artísticos-experimentales visuales. Una mera excusa para observar a grupos de población cercanos al Arte (buscando coincidencias) y hacer una serie de planteamientos muy básicos para la investigación de la sinestesia en:

**Psicología de la percepción. Fenomenología.  
Programación Neurolingüística.-Sistemas de representación sensorial.  
Psicología evolutiva (asimilación, acomodación, desarrollo cognitivo).**

Por desgracia, en 1989 me diagnosticaron otosclerosis. Esto provocó en mí la necesidad de una auto investigación en sinestias sonido/ imagen / color. Fue entonces cuando supe que siempre había tenido esta condición y que tenía otras múltiples experiencias pseudo-sinestésicas relacionadas con la situación espacial y el sonido.

Con la ayuda de un técnico, se recogieron secuencias sonoras reales, naturales y urbanas, que servirían como modelo visual (3). Se presentaron al público (en distintas ciudades españolas) los dos modelos: el sonoro y mi traducción visual. Lo sorprendente fue que existieron una serie de coincidencias con la realidad, es decir, mi ayudante técnico en sonido pudo ver que mis imágenes “eidéticas” inducidas por sonidos ambientales, los que él había recogido, presentaban una similitud bastante exacta con lo que él vio en el momento que estaba grabando los sonidos. Pero además, un 10% de las personas que escucharon primero el modelo sonoro y luego mi representación “pictórica”, afirmaron estar de acuerdo.

Estos resultados fueron para mí sorprendentes, tanto como para plantear la necesidad de una investigación más profunda, más acorde con la psicología del arte, la neurociencia y psicología cognitiva que con la pura experimentación artística.

Para mí la sinestesia se ha revelado como parte fundamental en el desarrollo perceptivo y cognitivo humanos.

Analizando mi desarrollo perceptivo, recordé ( y no quiero dar lástima), que hasta los 10 años de edad, cuando me pusieron mis primeras gafas, no veía nada bien. Imaginen que a esa edad fue cuando vi por primera vez un pájaro volando. Mi mundo era más sonoro que visual. Luego, seguramente, pude reconfigurar ambas informaciones, la auditiva y la visual. Esto podría explicar por qué quizás mi forma de oír es más minuciosa o polifónica que la de otras personas. Decían de mí que tenía muy buen oído ( lo que ahora se llama captación del tono perfecto), algo que también podría tener relación con esta condición.

Las conclusiones me llevaron directamente al estudio de **“LA ATENCIÓN”**: la captación inconsciente.- el conflicto creativo.- las tres fases de la creatividad.

Dado que existían multitud de variables psicológicas que escapaban a mi control y necesitaba colaboración de profesionales especializados, decidí plantear un estudio físico matemático de correlaciones entre sonido y luz, es decir, estudiaría la categoría sinestésica sonido / color planteando un modelo matemático de posibles correlaciones entre ambos. Aunque ya existían estudios previos de la correspondencia entre sonido/color/luz, quizás ahora con los nuevos avances tecnológicos y teorías físicas, podríamos conseguir algo nuevo que aportar.

Con la Ayuda de José M<sup>a</sup> Jerónimo, físico electrónico, comenzamos a plantear dicha investigación y primeros tanteos:

**Sinestesia audio-video**

Temas preliminares a investigar:

- ¿Existe algún tipo de relación sinestésica objetiva entre los receptores auditivos y los visuales?
- En caso afirmativo, ¿se puede establecer una relación lineal, o de otro tipo, entre las frecuencias de audio y las de video y como se encuentra relacionada la intensidad de un sonido con el brillo-contraste de una radiación visible? esto es:
- ¿Existe una correlación conos-frecuencia sonido y bastones-intensidad sonido? considerando en principio tonos puros de audio.
- ¿Se encuentran estas posibles relaciones genéticamente preestablecidas en el cerebro, mediante conexiones neuronales o bien pueden ser adquiridas y/o potenciadas mediante un proceso de aprendizaje?

Hipótesis de los experimentos preliminares:

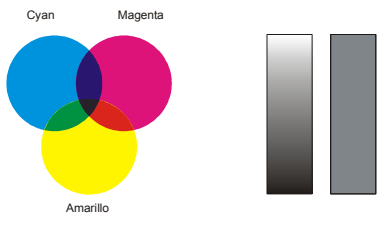
- Del primer experimento realizado, se deduce en principio los estímulos proporcionados por las frecuencias de los estímulos acústicos y visuales son inversamente proporcionales, esto es a mayor longitud de onda de estímulo acústico corresponde menor longitud de onda de estímulo visual. Si esta afirmación se considera cierta, el lugar de intentar utilizar relaciones entre frecuencias, se utilizaran relaciones entre la frecuencia de la onda acústica y la temperatura del color correspondiente. Según la tercera ley de Wien (ley de desplazamiento), referente al cuerpo negro actuando como radiador, la longitud de onda correspondiente al pico de emisión es una función simple de su temperatura absoluta. Para  $\lambda$  expresada en  $\mu\text{m}$  y T en grados Kelvin, se cumple:

$$\lambda_{\text{pico}} \cong \frac{2900}{T}$$

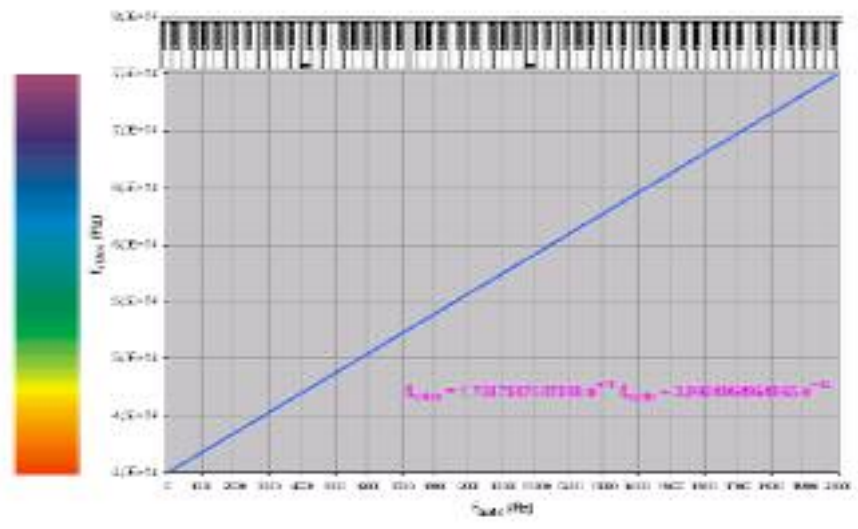
Existen muchos objetos de características similares a las del hipotético “cuerpo negro”, y es posible fabricar una fuente experimental muy aproximada a la teórica, mediante una esfera hueca o con un cono estrecho, cuyas temperaturas sean uniformes.

- Si se aplica la ecuación de la longitud de onda del pico de la radiación solar (a 6000K), se obtiene el pico de emisión a  $0.5\mu\text{m}$ ,  $500\text{nm}$  ó  $5000\text{\AA}$ , longitud de onda que se encuentra dentro del espectro visible. "¿Existe algún tipo de relación sinestésica objetiva entre los receptores auditivos y los visuales?"

Posteriormente, colocaremos electrodos en los nodos cerebrales específicos. Podremos averiguar, qué actividad cerebral se produce en las áreas correspondientes a la audición y visión. Si hay sinestesias reales o no, y si coinciden o no, de un individuo a otro.

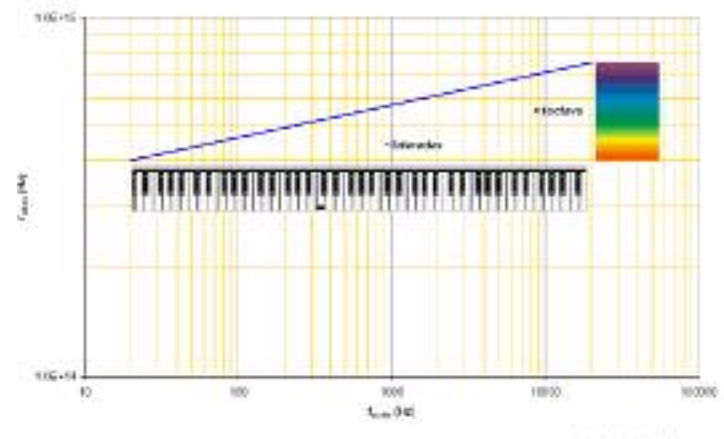


### Synthesis: Transición lineal Audio-Video

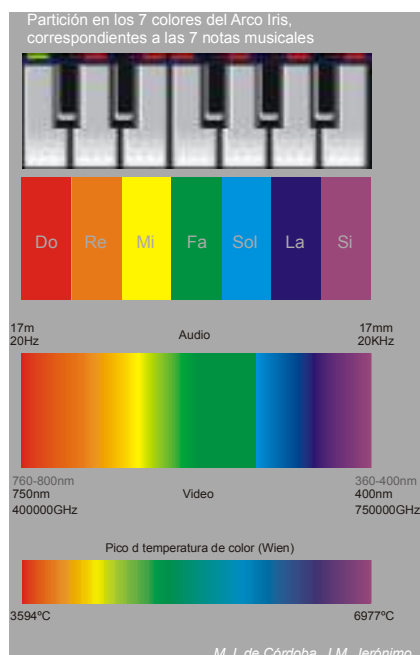


© 2010 de Clouster, Ltd. All rights reserved.

### Synthesis (Rangos dinámicos logarítmico)



© 2010 de Clouster, Ltd. All rights reserved.



Al mismo tiempo, comencé mi acercamiento a otras investigaciones científicas sobre la sinestesia. A través de Internet y desde el foro que administra Sean A Day, conseguí acceder a los estudios de otros investigadores y, lo más importante, tener una idea más clara sobre la realidad de los sinéstetas, categorías y peculiaridades. Descubrí que yo experimentaba varias categorías sinestésicas desde siempre, sinestesias puras, como la palabra / color; sonido/olor; sonido/color; sonido/situación espacial y otras tantas reacciones físicas involuntarias (propioceptivas) en determinadas circunstancias y antes diversos estímulos visuales. Siempre habían estado ahí.

A mi juicio la integración de la neurociencia a la ciencia cognitiva, una tendencia reciente, es muy necesaria ya que el estudio de las estructuras funcionales del sistema nervioso del ser humano está siendo facilitada por las nuevas tecnologías electrónicas de imagen y estimulación permitiendo que se deduzcan conocimientos serios sobre nuestro cerebro, considerado como una "caja negra" cuyo funcionamiento es difícil de entender y muy misterioso. Aquí encontramos la razón por la que la sinestesia debe ser estudiada por la ciencia cognitiva, con ayuda de la neurociencia y de la psicología evolutiva.

Encontré varios artículos y libros interesantes sobre neurología y desarrollo cerebral encontrando coincidencias con alguna de mis conclusiones(4). Por ejemplo, la afirmación de John Eccles: "La *percepción* depende de una *atención dirigida* que activa un área cortical específica".

Entre los factores que pueden modificar los mapas cerebrales, el nivel de atención es uno de los más y mejor conocidos... La atención ejerce un papel de control en el procesamiento de la información sensorial.

Pero ¿cómo podríamos estudiar la integración de la información cerebral?

La respuesta es complicada, aunque con las técnicas en neuroimagen y desarrollando nuevos modelos experimentales que tengan en cuenta la posibilidad de que algunas funciones cerebrales emerjan de la interacción de diferentes subcomponentes, en los que no solo se consideren las propiedades de las neuronas y sus vías de conexión específicas, sino también las propiedades de red de los circuitos

funcionales, la integración transitoria y dinámica de grupos neuronales en sintonía, podríamos empezar a contestar esta cuestión.

Al mismo tiempo, me hizo pensar en la *epistemología* como disciplina filosófica que estudia los principios del conocimiento humano. También el estudio del símbolo, como revelador de ciertos aspectos de la realidad- la más profunda-, *poniendo al descubierto las modalidades más secretas del ser*, según diría Mircea Eliade. Con la Antropología cultural y Etnomusicología en el estudio de las estructuras musicales étnicas como símbolos culturales. Incluso con la sociología, recordando a Ian Watson y su estudio sobre la estandarización del tono en la música de diferentes regiones y captación del tono perfecto, donde también se tiene en cuenta ésta experiencia sensorial.

Como ven, me gustaría saber de todo. Tendría que hacer la carrera de físicas, medicina / neurología, psicología, sociología... Imposible.

**¿Por qué no plantear un proyecto interdisciplinar?**

Durante esto 10 últimos años, se han realizado bastantes estudios de corte científico en la categoría grafema /color, una de las categorías más comunes, según los estudios estadísticos realizados en Estados Unidos e Inglaterra. Pero existen unas 50 categorías, según los últimos estudios estadísticos, y este número puede elevarse aún más teniendo en cuenta que pueden existir sinestesias desarrolladas / adquiridas, inducidas, naturales /objetivas, asociadas, proyectivas, multisinestesias o meta sinestesias (sinestesias que inducen otras sinestesias).

Nuestra propuesta actual está enfocada a **todas las categorías sinestésicas**. Buscamos la posible correspondencia física entre estímulos sensoriales y sensaciones percibidas: Una correlación de valores matemáticos y si dichos valores son percibidos por las personas que poseen esta condición

Necesitamos elegir los grupos de población. Para facilitar esta labor utilizamos las clasificaciones de sistemas de representación sensorial estudiadas en programación neurolingüística.

En el estudio de la *representación sensorial* se dice que cualquier experiencia que tengamos almacenada se ha de representar por medio de nuestros sentidos, a través de tres modalidades predominantes.

-visuales

-auditivas

-sinestésicas (y kinestésicas), el olfato y el gusto se consideran dentro de esta.

Cada sistema representacional forma una red de tres partes:

1.-input

2.-Procesamiento/representación

3-Salida (out put).

A demás existen una serie de patrones formales o estrategias de producciones conductuales (micro comportamientos oculares, tono de voz...que son claves de acceso a dichos sistemas

1º “Cualquier suceso en una parte del sistema (tales como los biológicos o neurológicos de los que está formado el ser humano) afectará necesariamente a todas las otras partes del sistema de alguna manera. Cuando los patrones de interacción entre las partes de un sistema son identificados, los efectos que cada una de las diferentes partes del sistema tiene sobre las otras pueden ser predichos y utilizados”

2º En los seres humanos toda conducta (macro y micro) es una transformación de los procesos neurológicos internos y por tanto, portadora de información sobre esos procesos.

Las personas tienden a utilizar una parte determinada de su sistema neurológico (la visual, la auditiva, la sinestésica) más que otra.

Para detectar qué sistema representacional se está utilizando, un observador puede prestar atención al lenguaje que se utiliza: verbos, adverbios y adjetivos.

En el estudio de la programación neurolingüística se catalogan dichos tipos de lenguaje como, por ejemplo:

***Visual sinestésico***

( perspectiva, suave, evidente, cálido, brillante, irritado, lucir, imagen, dulce...)

***Auditivo***

(hablar, escuchar, decir, ruidoso, silencio)...

y se observan los movimientos de los ojos para saber cuando se están recordando imágenes (ojos hacia arriba y a la izquierda (hemisferio no dominante); cuando se están construyendo imágenes (hemisferio dominante)...

***Ojos hacia abajo y a la derecha (K/Sinestésico) cuando accede a sensaciones táctiles y/o propioceptivas y a sus sensaciones o sentimientos.***

Aunque este estudio es muy interesante, en realidad aquí la sinestesia no es tomada como tal (reacción multisensorial involuntaria e irracional, mezcla de dos o más sentidos) pero nos puede servir como punto de partida para la elección de sujetos que potencialmente pueden experimentar sinestesias o se denominan así mismo sinéstetas y comenzar el rastreo de datos necesarios y verificación de los grupos.

## **PROPUESTA PARA EL ESTUDIO DE UN MODELO MATEMATICO DE PROCESOS SINESTESICOS.**

Se pretende confeccionar un modelo matemático de los procesos que intervienen en la propagación de las señales derivadas de estímulos sensoriales y en sus relaciones sinestésicas, a partir de los datos recogidos de una muestra de población sometida a una serie de experimentos consistentes en la aplicación sistemática de estímulos y en la recogida y el estudio de los datos obtenidos.

Se plantea la recogida de datos selectivos, mediante la estimulación y/o enmascaramiento sensorial, utilizando, entre otras, técnicas similares a las empleadas en electroencefalogramas.

Para la confección del modelo, se tendrán en cuenta las interacciones que pueden existir entre los estímulos sensoriales ( $E_i$ ), las diferentes sensaciones percibidas ( $R_i$ ) y las posibles correspondencias e interacciones de las mismas ( $M_i$ ). Las relaciones físico-matemáticas obtenidas, han de ser tales que representen la correlación existente entre el estímulo y la serie de sensaciones subjetivas percibidas y ser aplicable a diferentes grupos de población, que posean o no la condición de sinéstetas.

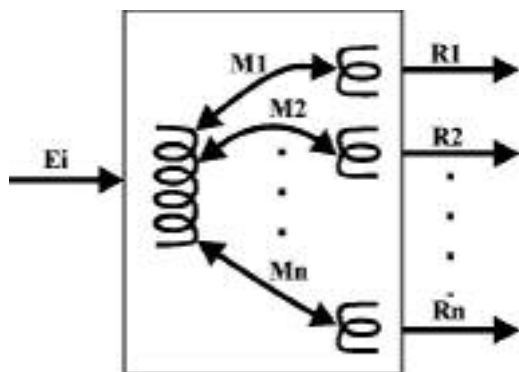


Diagrama representativo del modelo matemático de las diferentes respuestas sensoriales, obtenidas, debido a la existencia de procesos sinestésicos, a partir de un único estímulo.  $M_1, M_2, \dots, M_n$  representan los distintos acoplos ínter sensoriales.

La confección del modelo, pretende servir de apoyo a las diferentes ramas del estudio de la sinestesia y servir como recurso para futuras investigaciones sobre la aplicación de nuevas tecnologías a la mejora de minusvalías sensoriales.

## Notas

1

**Artículo publicado en Internet**

**M<sup>a</sup> José de Córdoba. RPI. GR-3877**

**March 2000**

For this, it was necessary to use sonic, visual, and tactile elements in such a way that the interrelationship between music (for this occasion, some pieces by the composer José García Román), pictorial images (sculpture, painting) and ambient light (three colour areas for each work, connected in such a way that they were illuminated according to colour - bass sound, mid-range, or high) would create a more unique scenic environment than that of a conventional exposition, where the protagonist is solely the pictorial work.

2

1993, Granada ("Confin Hermético": Búsqueda de respuestas sinestésicas música/color- y posibles coincidencias de dichas experiencias con la propuesta artística presentada. Grupo de población cercano al Arte);

3

1996 y 1999, Granada, Zaragoza y Tudela, ( Búsqueda de coincidencias en sinestesias sonido/imagen);

2000. (Granada y Nueva York) Propuesta para una representación multimedia de las sinestesias. Luz- sonido-espacio-color-imagen.-Video-arte. Imagen y metáfora sinestésica ( poesía y grabado) Francisco Acuyo y M<sup>a</sup> José de Córdoba..

2002.- Mundos Paralelos. Granada. España. Poesía y Grabado. Juan Carlos Friebe y M<sup>a</sup> José de Córdoba.

4

**Artículo publicado en Internet. M<sup>a</sup> José de Córdoba. RPI. GR-3877. March 2000**