

Armando Velázquez López A01570625  
Antonio Velázquez López A01570626  
David Ángel López Hinojosa A01197404  
Aldo Isaí Rodríguez Leyva A01197617

## Algebraic and Transcendental Functions

### Exponential Growth and Decay: Multicultural Project

By: Arq. Ma. Teresa Cantú Elizondo

#### Objectives:

General: Understand the concept of exponential growth and decay. Analyze the behavior, translations and main characteristics of the graphs of exponential functions.

Specific:

1. Explain the concept of exponential growth and decay and the graph that represents its function.
2. Use technological and digital resources to present the concept of exponential growth and decay and the graph that represents it.
3. Reflect upon global environmental consequences and impact of the use of nuclear energy.

#### DESCRIPTION

Teacher asks students to comment and discuss in class what it is that they know about the Chernobyl 1986 disaster.

Teacher explains the concept of exponential growth and decay, the equation that represents it and the main characteristics of its basic graph.

Students in teams of 4 (from a different campus, same campus or the same classroom) make a summary that contains facts, consequences and implications of the Chernobyl Nuclear Reactor Disaster to this day and in a global context.

Students in teams of 4 (from a different campus, same campus or the same classroom) are asked to do more research and find two real situations or events that also represent exponential growth and decay.

Students in teams of 4 (from a different campus, same campus or the same classroom) share their individual conclusions using any form of social media they want and generate a team conclusion that includes a solution proposal that has a reflection on this incident and its environmental consequences in a global scale. The product is one YouTube video per team.

## ACTIVITY

**Kickoff:** Teacher in the classroom or as flipped class asks the following questions;

Why hasn't it been possible to contain the nuclear energy and substances generated by the nuclear reactor's explosion in Chernobyl in 1986?

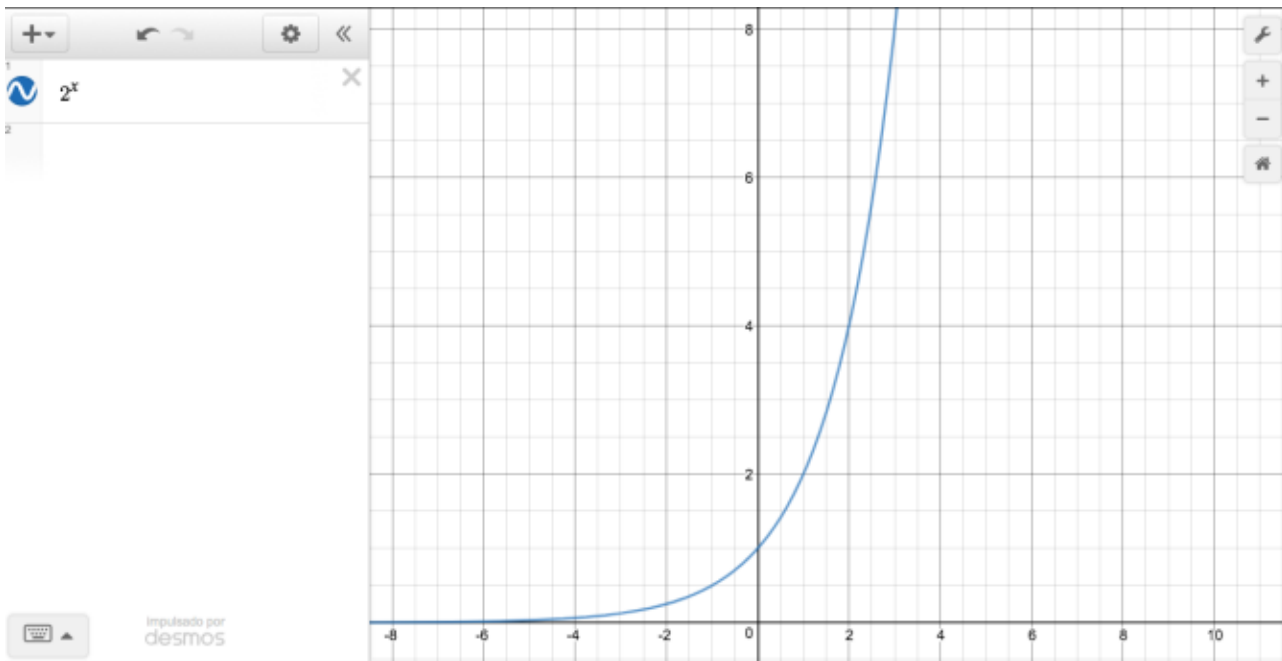
What is that makes nuclear energy to be so dangerous?

Why is it said that a nuclear reaction generates an exponential growth of the atoms?

When will all the nuclear energy and substances released by this explosion be dissolved, can they be cleaned out completely?

Teacher explains the concept of exponential growth, the equation that represents it and the main characteristics of its basic graph using the following video <https://www.youtube.com/watch?v=vaHa8EXs08k>

**Part I:** Students in teams of 4 (from a different campus, same campus or the same classroom), make a visual / graphic summary where they clearly show and explain the basic graph that represents an exponential function that includes its reference point, its domain and its range.



Esta gráfica básicamente es un crecimiento de la base en este caso 2, sustituyendo la x por el exponente y así encontramos la relación del crecimiento. En este caso ya que utilizamos el 2, cuando  $2^2 = 4$  y  $2^3 = 8$ , esto podemos encontrarlo en la gráfica.

Una gráfica exponencial no posee números negativos ya que tienen asíntota en  $y=0$ . El dominio de una gráfica exponencial corresponde a todos los números reales.

El Punto de referencia corresponde a  $(0, 1)$ , este solo cambiará si hay traslaciones o reflexiones en los ejes "x" y/o "y".

**Part II:** To be done by students in teams of 4 (from a different campus, same campus or the same classroom):

Watch the following videos that contain documentaries with more information on the topic. They are to be watched and discussed by all team members. As a team, you must make a summary that contains facts, consequences and implications of the Chernobyl Nuclear Reactor Disaster to this day and in a global context.

<https://www.youtube.com/watch?v=5WGUbfzr31s> , <https://www.youtube.com/watch?v=ITEXGdht3y8> and <https://www.youtube.com/watch?v=p5GTvaW34O0>

**As a team you are to do research and present with facts, at least two different real situations or events that are examples of exponential growth and decay. Clearly justify your examples.**

1- Un ejemplo claro podrían ser las bacterias, si incrementa su cantidad al doble en un periodo de un minuto, estaríamos hablando de una clara función exponencial ya que si sustituimos la  $x$  por el número de minutos con una base de 2 ya que empezaremos con 1 bacteria resultaría así:

<b>“X”</b>	<b><math>2^0</math></b>	<b><math>2^1</math></b>	<b><math>2^2</math></b>	<b><math>2^3</math></b>	<b><math>2^4</math></b>
<b>“Y”</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>

Donde “X” es el número de minutos transcurridos y “Y” es la cantidad de bacterias que hay.

2- Otro ejemplo más informal es la propagación de un rumor, si una persona empieza esto contándolo a 3 personas porque al parecer no parará nada y estos 3 piensan de igual manera y propagan el rumor al mismo, esto consecutivamente, tendríamos una función exponencial pero en este caso con base 3.

<b>“X”</b>	<b><math>3^0</math></b>	<b><math>3^1</math></b>	<b><math>3^2</math></b>	<b><math>3^3</math></b>	<b><math>3^4</math></b>
<b>“Y”</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>81</b>

Donde “X” es la cantidad de veces de propagación del rumor y “Y” es la cantidad de personas que conocen el rumor.

Your team work and sharing of information can be done any way you want. You can meet and work together, use google docs, google hangouts, facebook, facetime, skype, whatsapp, etc.

**Note:** Your final product must include at least 2 evidences that clearly shows how you interacted and worked as a team.

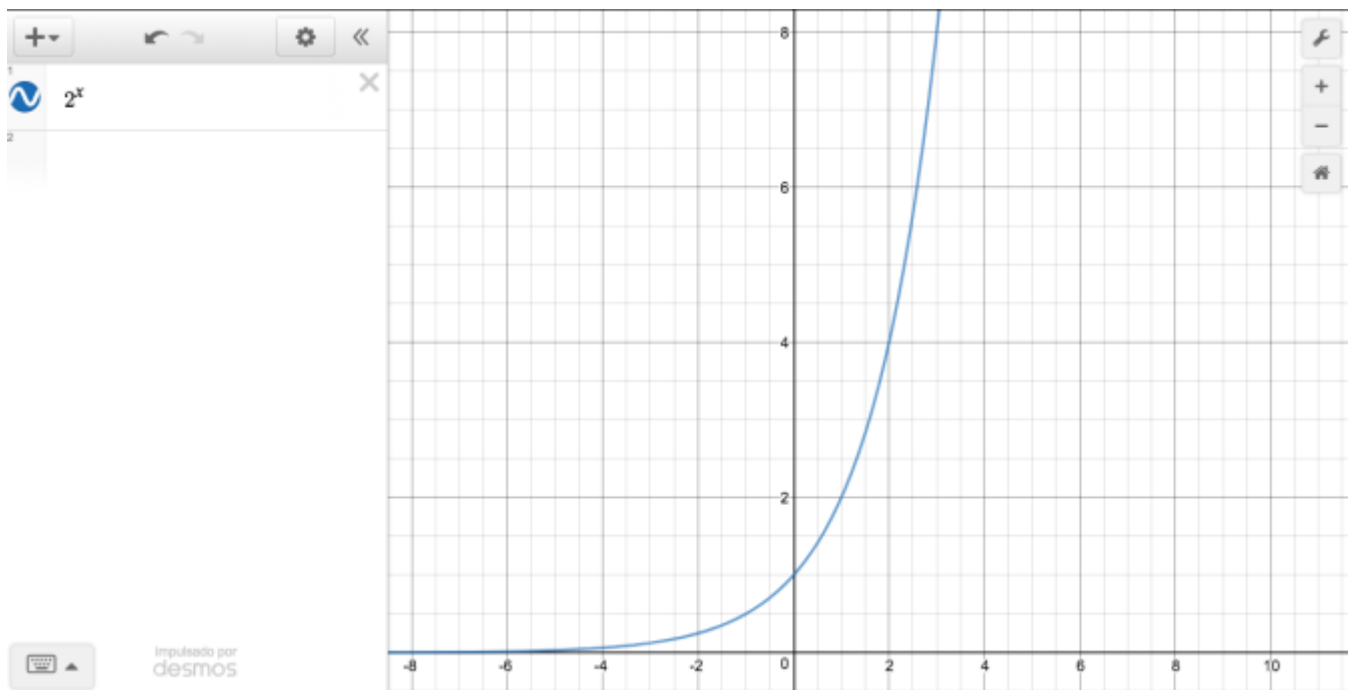
**Conclusions:** Students in teams of 4 (from a different campus, same campus or the same classroom) write a team's conclusion that must give an answer to each of the following questions:

**What is exponential growth? What is the function and graph that models and represents it?**  
**What are their main characteristics? (include a picture of your team's visual / graphic summary)**  
**What is exponential decay?**

Esta gráfica básicamente es un crecimiento de la base en este caso 2, sustituyendo la x por el exponente y así encontramos la relación del crecimiento. En este caso ya que utilizamos el 2, cuando  $2^2 = 4$  y  $2^3 = 8$  ( esto podemos encontrarlo en la gráfica).

Una gráfica exponencial no posee números negativos ya que tienen asíntota en  $y=0$ . El dominio de una gráfica exponencial corresponde a todos los números reales.

El Punto de referencia corresponde a  $(0,1)$ , este solo cambiará si hay traslaciones o reflexiones en los ejes "x" y/o "y".



**What are the implications of using nuclear energy? Do you consider nuclear energy to be clean energy? (justify your answer)**

La energía nuclear, así como tiene muchas ventajas como poder generar grandes cantidades de energía (generalmente eléctrica), también tiene sus riesgos, el más conocido de ellos son los accidentes en plantas nucleares. Se sabe que estos accidentes, dependiendo de la intensidad, pueden infectar críticamente el medioambiente en toda una zona y expandirse con velocidad hasta que el medioambiente haya asimilado toda la contaminación radioactiva propagada y esta se haya disipado, pero para esto ya habrá hecho demasiado daño.

Uno de los miedos de la radioactividad es, como estudios indican, su capacidad de aumentar con demasía la probabilidad de contraer cáncer de muchos tipos. La radioactividad contaminar las aguas y el suelo en los que entre en contacto el accidente nuclear, así contaminando los seres vivos que se encuentren ahí, esta contaminación podría llegar a nosotros por medio de comida, agua, etcétera.

La energía nuclear se considera una energía limpia ya que su generación no implica emisiones de gases considerables como otras formas de conseguir energía eléctrica.

**Are you aware that there is a Nuclear Energy Plant in Mexico? Where is it? Do you think it is safe? Do you agree with the fact that there is a Nuclear Energy plant in your country? (Justify your answer)**

En México hay solo una planta de generación eléctrica, esta se encuentra en Alto Lucero de Gutiérrez, Estado de Veracruz.

Estamos de acuerdo en que haya una planta nuclear en México siempre que se cumplan todos los márgenes de calidad y seguridad que tiene que tener una planta nuclear para ser lo más segura posible y se garantice la seguridad y un plan de prevención para las personas si llega a pasar un accidente

Si se cumple lo anterior, la energía nuclear podría significar un avance para el país en general ya que este tipo de energía es un factor potencialmente explotable y significa un desarrollo de la nación.

**Could the Chernobyl 1986 nuclear disaster have been prevented? How? Once the explosion happened, was there any way to stop the radiation spread and its pollution? Do you think that the radioactive pollution generated by this disaster reached Mexico? (Justify your answer). What are at least 4 environmental consequences (in a global scale) of the Chernobyl 1986 disaster?**

El accidente de Chernóbil del 26 de abril de 1986, pudo haberse prevenido, una de las formas de prevenir este accidente es que todos los controles de seguridad de la planta nuclear estuvieran en orden y con ningún detalle para que así pudiera verificarse todo y poder confirmar que todo está de acuerdo con el proceso planificado.

La forma de detener la propagación que se implementó en los siguientes 7 meses del accidente un “sarcófago” o cúpula de 300,000 toneladas echo de hormigón, plomo, estos materiales son fueron usados para evitar la propagación de la radiactividad del reactor

## **What are the environmental consequences (in a global scale) of other nuclear disasters and use of nuclear weapons?**

Contaminación de la agricultura: Los productos provenientes de la región afectada pueden ser capaces de llegar a todo el mundo o a cierta parte de él y así afectar directamente a esos lugares aun cuando el accidente no ha ocurrido ahí.

Contaminación de la ganadería: Los productos de origen animal de esta zona, ya sea la leche, carne, etc., proveniente de las vacas, como los quesos y huevos provenientes de las cabras y gallinas podrían llegar a ser consumidas y provocar daños irreversibles.

Contaminación de las aguas: El agua en general así como los animales que la habitan son contaminados, tanto las aguas como los animales viajan grandes cantidades de kilómetros por todo el mundo o al menos en esa región territorial, haciendo así posible que la radiación afecte a muchas partes del mundo.

Contaminación de suelo: La radiación en el suelo actúa como una cadena, ya que si los animales consumen plantas contaminadas, se contaminan ellos y desencadenan el problema antes expuesto.

## **What do you think and feel about these consequences? What would be a solution proposal for this situation?**

Creemos que estas consecuencias podrían llegar a ser innecesarias si está tecnología se tomara con las medidas correctas, sin prisas ni competitividad entre naciones para poder lograr de esto, no más que un beneficio mutuo y simultáneo para nuestra especie.

## **How did we feel working like this? Did we like it? Was it difficult? What did I like the most of working with my teammates in this form?**

Aunque puede llegar a ser provechoso para nosotros, existen otros factores (al menos en las circunstancias dadas en esta ocasión) como la distancia el tiempo y la disposición personal de los integrantes del equipo, que nos impide lograr esto con facilidad.

**Closure:** Teacher in class has a group discussion on the questions that were answered for the project's conclusions.

**Final Product:** The link to your team's YouTube video is to be uploaded in the corresponding Blackboard Discussion board by Monday October 17, 2016 at 11:59 pm. Be sure that your team's video is uploaded as public so that your teacher is able to watch it. If your teacher is not able to access it and watch it, your grade in the project is going to be zero, no exceptions.

This final product must include the following:

Introduction with complete Names, Id Numbers and campus of all team members must be clearly shown. A brief summary of the project's contents.

Part I with a visual / graphic summary where students clearly show and explain the basic graph that represents an exponential function that includes its reference point, its domain and its range.

Part II with the summary of the Chernobyl Nuclear Disaster and at least two different real events / situations that are also examples of exponential growth and decay. Also include, evidence of the team's interaction and form or work.

Conclusions with the answers to the questions provided in the activity.

**Due date:** October XXXX, 2017 by 23:59:59 (the latest)

**This activity will count as the 2nd Partial Project and will have the corresponding value. The complete project, and its conclusion must be included in each student's portfolio.**

**Video:** <https://www.youtube.com/watch?v=-5XT4mu-JLY>

### RUBRIC

Name: _____ Id#: _____ Group: _____		
Percentage	Product	Points
5%	Video's clarity and quality of image and sound. All team members actively participate in equal portions of the video.	
5%	Communication of ideas, theory, concepts, facts, summaries and explanations is clear and correct. Evidence of team members interaction is included.	
5%	Use and expression of mathematical notations, symbols and representations (both oral and written expressions) is clear and correct.	
10%	Introduction: Name, Id#, Campus and brief summary of project.	

20%	Part I: Visual / graphic summary of the graph that represents exponential functions with all of its elements.	
20%	Part II: Summary of Chernobyl disaster and at least 2 examples of exponential growth and decay with two other real events / situations.	
35%	Conclusions: Answers to all questions and solution proposal.	
		<b>Total Points:</b>



## Referencias:

Sellan por completo la radiación de Chernóbil durante los próximos 100 años. (2016, November 29). Retrieved October 16, 2017, from <http://www.excelsior.com.mx/global/2016/11/29/1131044>

Chernobyl - Accidente nuclear. (n.d.). Retrieved October 16, 2017, from <https://energia-nuclear.net/accidentes-nucleares/chernobyl>

¿Qué pasó en Chernobyl? (n.d.). Retrieved October 16, 2017, from <http://www.greenpeace.org/colombia/es/campanas/nuclear/Chernobyl-Nunca-Mas/Que-paso-en-Chernobyl/>

¿Cómo influye la energía nuclear en el medio ambiente? (n.d.). Retrieved October 16, 2017, from <http://www.foronuclear.org/es/el-experto-te-cuenta/120158-icomo-influye-la-energia-nuclear-en-el-medio-ambiente>

R. (2017, June 03). Como lo hacen - Energia nuclear - DiscoveryMAX. Retrieved October 16, 2017, from [https://www.youtube.com/watch?v=m1TVVAm2T\\_g](https://www.youtube.com/watch?v=m1TVVAm2T_g)

(n.d.). Retrieved October 16, 2017, from [http://www.montereyinstitute.org/courses/DevelopmentalMath/TEXTGROUP-1-19\\_RESOURCE/U18\\_L1\\_T1\\_text\\_final\\_es.html](http://www.montereyinstitute.org/courses/DevelopmentalMath/TEXTGROUP-1-19_RESOURCE/U18_L1_T1_text_final_es.html)