

# CRECIMIENTO BACTERIANO DE LA ESCHERICHIA COLI

*Felipe Neri Carrillo Pacheco y Gabino Mejía Bravo*

INGENIERIA BIOQUIMICA

INSTITUTO TECNOLOGICO DE TEHUACÁN

## **PALABRAS CLAVE:**

Crecimiento bacteriano, Escherichia Coli

## **RESUMEN:**

En el presente artículo trata sobre la aplicación de ecuaciones diferenciales para la predicción y modelado del crecimiento de la Escherichia Coli, que es la bacteria que tiene una variedad tóxica la E Coli0157:H7, estas bacterias son muy buen material para el estudio del proceso de crecimiento, y los estudios hechos sobre ella han servido ampliamente para elucidar su naturaleza.

## **INTRODUCCION:**

La bacteria Escherichia Coli resulta de las enfermedades llevadas por los alimentos y transportadas por las aguas. E. coli es un tipo de bacterias fecales de naturaleza coliforme que se encuentran generalmente en los intestinos de los animales y de los humanos. La mayoría de estas cepas no son perjudiciales, aunque hay una variedad peligrosa llamada *E. Coli* O157:H7, esta bacteria puede producir una toxina potente que puede causar graves enfermedades.

El termino crecimiento, tal como se aplica usualmente a las bacterias y a otros microorganismos, se refiere comúnmente a cambios en la cosecha de las bacterias lo cual repercute en un aumento en la masa total de las bacterias más que a cambios en un organismo individual. Para usos industriales de las bacterias es necesario hacerlas crecer en un cultivo puro y conocer, que clase de nutrientes requiere, así como el tipo de ambiente físico que proporcionan la condiciones de crecimiento.

## **DESARROLLO:**

Con el método característico de reproducción bacteriana es la fisión binaria, una célula se divide produciendo dos células. Si partimos de una sola bacteria, el incremento de la población se hace en progresión geométrica. Y con un intervalo de tiempo requerido (tiempo de generación. Para la Escherichia Coli, una bacteria que se encuentra comúnmente en el tracto intestinal de las personas, puede ser tan corto como de 15 a 20 minutos.

$$1 \rightarrow 2 \dots 2^n.$$

Para hablar del crecimiento de la bacteria Escherichia Coli se deben tomar en cuenta aspectos como son: Temperatura, PH, presión osmótica, tiempo, carbono (C), nitrógeno, azufre, fósforo y oxígeno.

De los cuales, consideraremos importantes para el presente estudio a la temperatura la cual será fija y el tiempo. También el medio de cultivo (El agar macconkey) determina la evolución de la bacteria ya que si este es benigno para la bacteria motivara su crecimiento o en caso contrario, si es un ambiente agresivo a la bacteria motivara su extinción.

Usaremos las variables **B**, **T**, **μ**, para modelar el fenómeno, el significado de ellas aparece en la tabla 1:

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>
<b>B</b>	numero de bacterias E. Coli
<b>T</b>	Tiempo
<b>μ</b>	constante de velocidad de crecimiento

El modelo que se toma en cuenta presupone que la variación de la población de bacterias es proporcional a la cantidad de bacterias existentes, en este caso tal hipótesis la podemos escribir en términos de las variables como:

$$\frac{dB}{dt} = \mu B$$

Esta ecuación se resuelve despejando B

$$\left(\frac{1}{B}\right) \frac{dB}{dt} = \mu$$

Con lo cual obtenemos la ecuación en variables separables

$$\left(\frac{1}{B}\right) \frac{dB}{dt} dt = \mu dt$$

Que se resuelve integrando

$$\int \frac{dB}{B} = \mu \int dt$$

Lo que nos da la solución

$$\ln B = \mu t + C$$

Aplicando la función exponencial en ambos lados obtenemos

$$e^{\ln B} = e^{\mu t + C}$$

Que es equivalente a

$$B = Ce^{\mu t} \quad \dots \quad \text{ec. 1}$$

Sea:  $t = 0$  para el tiempo de duplicación  $t_0$

$$B(0) = C = 1 \text{ cel/ml.}$$

$$B(T) = (1)e^{\mu t}$$

En el tiempo de duplicación  $t_1$ ,  $t = 15 \text{ min.}$  y  $B = 2 \text{ cel/ml.}$

$$B(15 \text{ min}) = (1)e^{15\mu} = 2 \text{ cel/ml.}$$

Para calcular la constante de velocidad de crecimiento:

$$e^{15\mu} = \frac{2}{1}$$

Aplicando los logaritmos a ambos lados

$$\ln(e^{15\mu}) = \ln(2/1)$$

Despejando  $\mu$  es equivalente a

$$\mu = \frac{1}{15} \ln\left(\frac{2}{1}\right)$$

$$\mu = \ln 2^{1/15}$$

Para calcular el tiempo de generación:

$$G = \frac{\ln 2}{\mu} = 15 \text{ min}$$

Utilizando la solución general (ec, 1) y aplicando los tiempos de generación podemos encontrar el número de bacterias:

$$B(0) = (1)e^{[\ln 2^{1/15}(0)]} = 1 \text{ cel/ml}$$

$$B(15) = (1)e^{[\ln 2^{1/15}(15)]} = 2 \text{ cel/ml}$$

$$B(30) = (1)e^{[\ln 2^{1/15}(30)]} = 4 \text{ cel/ml}$$

$$B(45) = (1)e^{[\ln 2^{1/15}(45)]} = 8 \text{ cel/ml}$$

$$B(60) = (1)e^{[\ln 2^{1/15}(60)]} = 16 \text{ cel/ml}$$

Tabla de resultados de la población de bacterias Escherichia Coli.

Tiempo	$N_0$ . de bacterias
$t_0 = 0min$	1cel/ml
$t_1 = 15min$	2cel/ml
$t_2 = 30min$	4cel/ml
$t_3 = 45min$	8cel/ml
$t_4 = 60min$	16cel/ml

### Conclusión:

En este artículo se hizo uso de las ecuaciones diferenciales y con ellas y suponiendo que se conoce el tiempo de duplicación de la E. Coli pudimos obtener la ecuación del crecimiento de la misma, reportamos una tabla donde se observa la evolución de una población.

### Agradecimientos:

Agradezco al catedrático J. E. Salinas Carrillo por inducir este tipo de trabajo, el cual nos llevo a aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de ecuaciones diferenciales.

### Bibliografía

R.Y. STANIER, E.A.ADELBERG, J.L.INGRAHAM, Microbiología Edit. Repla., pp.. 119-112.

David E. Herd, Guía de Cálculo, Tercera Edición. Editorial. Schawn pag. 219.

Michael J. Pelczar, Jr, E. C..S.Shan, Elementos de la Microbiología, Edit. Mc, Graw Hill.