

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMA**



## **GUÍA DE LABORATORIO**

**ASPECTOS FORMALES DE ESPECIFICACIÓN Y  
VERIFICACIÓN**

**VIII SEMESTRE 2022B**

**MARIBEL MOLINA BARRIGA**  
Ingeniera de Sistemas  
Magister de Gerencia en Tecnologías de la  
Información

### **COMPETENCIAS**

K. Aplica responsablemente, teorías, modelos, procesos y técnicas apropiadas que brindan las bases para la identificación de problemas, el análisis, diseño, desarrollo, implementación, verificación y documentación de productos de software y tecnología de la información.

O. Asegura la calidad del software mediante la aplicación de pruebas, validaciones y estándares de seguridad para garantizar el correcto funcionamiento del producto considerando el impacto productivo y social.

**Laboratorio****2****Prueba de cuantificadores**

---

**I****OBJETIVOS**

- Crear expresiones cuantificadoras en la herramienta VDM++

---

**II****TEMAS A TRATAR**

- Las Expresiones cuantificadoras

---

**III****MARCO TEÓRICO**

Las expresiones son utilizadas para describir cálculos que no producen efectos secundarios, esto significa que nunca podrán afectar el valor de una variable de instancia (a menos que contenga un llamado a operación). Las expresiones pueden ser evaluadas mediante el remplazo del identificador utilizado en la expresión con valores actuales.

La evaluación de una expresión da como resultado un solo valor. VDM++ tiene 25 categorías diferentes de expresiones. Una de las categorías más utilizadas para la definición de precondiciones, postcondiciones en invariantes son las expresiones cuantificadoras.

Las expresiones cuantificadoras son un tipo de expresión lógica. Son utilizadas de forma frecuente cuando es necesario realizar una aserción acerca de una colección de valores. Existen dos tipos de expresiones cuantificadoras: cuantificador universal (*forall*) y cuantificador existencial (*exists*).

Ambas enlazan (*lista-enlace*) una o más variables a un tipo de VDM++ o, a un valor que pertenece a un conjunto, y los evalúa contra una expresión booleana.

---

## IV

### ACTIVIDADES

Utilizando el intérprete de la herramienta VDMToolBox evalúe las siguientes expresiones:

1. **Existe un valor en el conjunto de números {80 , 100, 120,90, 250} tal que el valor es mayor a 200**

```
print { exists i in set {80 , 100, 120,90, 250} & i > 200 }
```

2. **Todos los valores en el conjunto de números {80 , 100, 120,90, 250} son mayores a 200**

```
print { forall i in set {80 , 100, 120,90, 250} & i > 200 }
```

3. **Existe un valor en la lista de números [80 , 100, 120,90, 250] tal que el valor es mayor a 200**

```
print { exists i in set inds [ 80 , 100, 120,90, 250 ] & i > 200 }
```

4. **Todos los valores en la lista de números [80 , 100, 120,90, 250] son mayores a 200**

```
print { exists i in set inds [ 80 , 100, 120,90, 250 ] & i > 200 }
```

---

## V

### EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Existe un valor en la lista de números [80 , 100, 120,90, 250] tal que el valor está en el rango de 500 y 600 grados de temperatura
2. Existe un valor en la lista de números [80 , 100, 120,90, 250] tal que el valor es par.
3. Para un sistema de alerta de riesgo volcánico se toman 5 temperaturas. Para considerar un comportamiento de riesgo todas la temperaturas deben superar los 500 grados centígrados. Otra señal de riesgo es que el sistema solo tenga 3 lecturas. Eso sería un indicador que dos de los sensores se derritieron.

**Casos de prueba**

[ 501, 202 , 600, 300 , 700] - > false  
[600, 600, 700, 800, 900] - > true  
[500, 400 , 300, 200] -> false  
[600, 800, 900, 900 ] - > true  
[100, 100, 200] -> true  
[200, 50] -> true

4. Para un sistema de control de pacientes COVID se toman 6 lecturas con el oxímetro durante un día. Para ser considerado un paciente de riesgo al menos una de lecturas debe ser menor a 90.

**Casos de prueba: ¿ Es paciente de riesgo ?**

[ 95,96,97,95,91] - > false  
[ 95,96,97,95,89] - > true  
[ 95,96,97,95,90] -> false  
[ 86,85,84,90,91] -> true

---

**VI****CUESTIONARIO**

1. Mencione las diferencias de Verificación y Validación utilizando ejemplos.
2. ¿Cuándo se utiliza en un modelo matemático forall?
3. ¿Cuándo se utiliza en un modelo matemático exists?
4. Describa algunas categorías de las diferentes expresiones que puede utilizar el VDM++

---

**VII****BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Fitzgerald, J., Larsen, P. G., Mukherjee, P., Plat, N., & Verhoef, M. (2005). Validated designs for object oriented systems. Springer Science & Business Media.  
[2] Baier, C., & Katoen, J. P. (2008). Principles of model checking. MIT

**RECURSOS WEB / URL's**

- Manuales de Uso de Herramienta para Model Checking disponibles en el Aula
- Virtual Manuales de Uso de Herramienta VDMToolBox disponible en el Aula Virtual